



**Joana Neves Nunes**

**Gestão Ambiental numa empresa do setor automóvel**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Doutor Mário Miguel Azevedo Cerqueira, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro e co-orientação da Engenheira Paula Pascoal, Técnica Ambiente na Renault CACIA, S.A..



## **o júri**

### **Presidente**

Professora Doutora Maria Helena Gomes de Almeida Gonçalves Nadais,  
Professora Auxiliar, Departamento de Ambiente e Ordenamento,  
Universidade de Aveiro

### **Vogais**

Doutor Mário Jorge Costa Tomé, Professor Adjunto,  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Viana  
do Castelo  
(Arguente Principal)

Professor Doutor Mário Miguel Azevedo Cerqueira, Professor Auxiliar,  
Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro  
(Orientador)





## **agradecimentos**

Ao Professor Doutor Mário Cerqueira, pelo desafio aceite, pela orientação em todas as fases deste estágio curricular, pela motivação, pela preocupação e pela ajuda disponibilizada.

À Eng. Paula Pascoal, técnica ambiente na Renault CACIA, por todo o acompanhamento, pela transmissão de conhecimentos, pela disponibilidade que sempre demonstrou em fornecer todos os recursos necessários e essenciais ao desenvolvimento deste trabalho, pela confiança depositada, por todo o apoio, por toda a boa disposição, pelos valores transmitidos, pela paciência.

À Renault CACIA, S.A., por ter aceite esta proposta de realização de estágio curricular, pela experiência disponibilizada quer a nível profissional quer a nível pessoal.

Aos funcionários da “Central de Fluidos” um especial obrigada, pela hospitalidade, pelo convívio, pela aprendizagem, pelo apoio, pela amizade.

Aos meus pais pelo incentivo, pela motivação, pela ajuda, pelas opiniões e ideias.

Aos meus amigos pela amizade e um especial obrigada ao Pedro pela ajuda disponibilizada.



## **palavras-chave**

Fontes fixas, Legislação, Indústria, Monitorização, Sistema de ventilação, Qualidade do ar interior

## **resumo**

O presente trabalho foi desenvolvido na fábrica de componentes automóveis, Renault CACIA, S.A. (Aveiro). Consciente dos seus impactes no ambiente, a empresa definiu uma política de desenvolvimento sustentável que tem por base princípios como o controlo e a prevenção dos impactes resultantes da sua actividade, o cumprimento da legislação, o desenvolvimento e melhoria do sistema de gestão implementado, e a comunicação de forma transparente.

Neste contexto, o trabalho desenvolvido focalizou-se na área das emissões atmosféricas, com dois objectivos específicos: avaliação da conformidade legal das fontes fixas e determinação da eficiência dos sistemas de extracção centralizada existentes. Com esses objectivos em vista, foi realizado o levantamento de todas as fontes fixas existentes, a sua caracterização estrutural, e a monitorização das emissões atmosféricas, assim como o levantamento de todos os sistemas de extracção centralizada em termos de condutas, máquinas, monitorização das concentrações de aerossóis ao nível do operador e avaliação da eficiência do sistema.

Quanto à caracterização das emissões atmosféricas, concluiu-se que existem alguns incumprimentos em termos estruturais, não impedindo o cumprimento em termos de emissão de poluentes. No entanto, aconselhou-se a validação por parte da entidade competente, das questões estruturais. No que se refere à monitorização das fontes emissoras de poluentes atmosféricos os resultados obtidos mostraram que, os valores limite de emissão foram sempre cumpridos.

Relativamente aos sistemas de exaustão de vapores, concluiu-se que estes não se encontram na sua capacidade máxima, sendo por isso possível a adição de novas máquinas ao sistema, com a consciência de que tal facto irá afetar a eficiência do sistema de captação dos poluentes. Por fim, verificou-se que existem alguns casos pontuais de incumprimento dos valores limite estipulados relativamente à concentração de nevoeiros de óleo. Tendo em vista a resolução deste problema, são apresentadas soluções de melhoria que se espera venham a ser implementadas no futuro.



**keywords**

Stationary Sources, Legislation, Industry, Monitoring, Ventilation system, Indoor air quality

**abstract**

The present work was developed in a factory of automotive components, Renault CACIA, S.A. (Aveiro). Aware of their impact on the environment, the company has set a policy of sustainable development that is based on principles like the control and prevention of the impacts resulting from its activities, compliance with legislation, the development and improvement of the implemented management system, and communicating transparently.

In this context, the developed study was focused in the area of atmospheric emissions, with two specific objectives: assessment of legal compliance of stationary sources and assessment of the efficiency of all centralized ventilation systems. With these goals in mind, an inventory of all stationary sources was performed, including their structural characterization and monitoring of air emissions, as well as a survey of all centralized ventilation systems in terms of pipelines, machines, monitoring of aerosol concentrations to which the operator is subject and the evaluation of the system efficiency.

In what concerns the characterization of atmospheric emissions, it was concluded that there are some structural defects, but not affecting compliance with applicable standards in terms of emissions. However, it was recommended the validation of sources to the authority in charge of implementing the law. As regards the monitoring of pollutants emission sources, the results obtained showed that the limit values were never exceeded.

For the exhaust systems it was concluded that they were not operating at their full capacity, so it is possible to add new machines to the system, with the awareness that this fact will affect the pollutants uptake efficiency. . Finally, it was found that there were some isolated cases of oil mist concentrations above the threshold values. In an attempt to solve this problem, improvement solutions are presented that are expected to be implemented in the future.



“Ninguém cometeu maior erro, do que aquele que não fez nada, só porque podia fazer  
muito pouco”

(Edmund Burke)







# Índice

Índice de Figuras .....	iv
Índice de Tabelas .....	vi
Lista de Abreviaturas .....	viii
1. Introdução .....	1
2. Sistema de Gestão Ambiental implementado na Renault CACIA, S.A. ....	7
2.1 O Grupo Renault .....	7
2.2 Apresentação da empresa .....	8
2.3 Atividade da Renault CACIA, S.A. ....	10
2.4 Sistema de Gestão Ambiental .....	13
2.5 Política ambiental .....	15
2.6 Aspetos ambientais .....	16
2.6.1 Consumo de recursos ambientais .....	17
2.6.2 Produção de resíduos .....	17
2.6.3 Produção de águas residuais .....	20
2.6.4 Emissão de poluentes atmosféricos .....	24
2.6.5 Produtos Químicos .....	25
2.7 Objetivos e metas .....	28
2.8 Responsabilidades .....	29
2.9 Riscos Ambientais .....	30
2.10 Boas práticas .....	31
3. Enquadramento legal – Emissões Atmosféricas .....	32
4. Fontes fixas existentes na CACIA .....	37
4.1 Inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos .....	37
4.2 Caraterização das fontes fixas .....	41



5.	Caraterização dos efluentes gasosos.....	48
5.1	Métodos de medição de emissão de poluentes para a atmosfera .....	48
5.2	Caraterização das emissões atmosféricas no ano de 2013 .....	50
5.2.1	Descrição do trabalho .....	55
5.2.2	Metodologia.....	57
5.2.3	Requisitos necessários para a realização do trabalho .....	59
5.2.4	Descrição do processo produtivo durante a amostragem .....	60
5.2.4.1	Forno 6 – Queimador/Porta de Saída .....	60
5.2.4.2	Forno 8 .....	61
5.2.4.3	Forno 9 .....	61
5.2.4.4	Grenalhadora 3 .....	61
5.2.4.5	Grenalhadora 4 .....	62
5.2.4.6	Grenalhadora 5 .....	62
5.2.4.6	Caldeira 2 .....	62
5.2.4.7	Máquina de Lavar (Choisy).....	63
5.2.4.8	Banco Ensaio Bombas + Banco Ensaio Árvores Equilibragem.....	63
5.2.4.9	Banco Ensaio Árvores Equilibragem .....	63
5.2.4.9	Árvores de Equilibragem .....	63
5.2.4.10	Centrais de óleo de corte – extração de ar da galeria técnica .....	64
5.2.4.11	Bomba Óleo – M1D .....	64
5.2.4.12	C. Crabot.....	64
5.2.4.13	SEV-05, SEV-06 e SEV-07 .....	64
5.2.4.14	Correção das anomalias identificadas na amostragem .....	64
5.2.5	Análise dos relatórios de caracterização de emissões atmosféricas .....	65
6.	Sistema de Ventilação .....	77
6.1	Sistemas na Renault CACIA .....	80
6.1.1	Grupo filtrante modelo OIL-STOP MODULAR .....	81
6.1.2	Grupo filtrante modelo DELTOLE .....	82
6.1.3	Grupo filtrante modelo JETLINE CH .....	84
6.1.4	Sistema de introdução de ar .....	85
6.2	Caraterização do sistema de exaustão da CACIA.....	85



6.3	Análise da qualidade do ar interior .....	99
6.4	Avaliação da eficiência do sistema de exaustão.....	116
7.	Outras atividades desenvolvidas.....	120
7.1	Produção de resíduos.....	120
7.2	Produtos Químicos .....	123
7.3	Visitas ambientais 2013 .....	125
7.4	Dia da criança e do ambiente .....	125
7.5	Cantinho do Ambiente .....	126
8.	Considerações finais .....	128
9.	Referências bibliográficas .....	133
Anexo I		
Anexo II		
Anexo III		



## Índice de Figuras

Figura 1 – Vista aérea da Renault CACIA (Renault CACIA, 2013).....	8
Figura 2 – Planta da Renault CACIA (Renault CACIA, 2013). ....	9
Figura 3 – Etapas da produção mecânica. ....	11
Figura 4 – Evolução do volume de negócios (Renault CACIA, 2013). ....	13
Figura 5 – Esquema PDCA adotado da Norma ISO 14001 (Renault CACIA, 2013).....	14
Figura 6 – Parque de resíduos. ....	18
Figura 7 – Circuito interno de recolha de resíduos (Renault CACIA, 2007). ....	19
Figura 8 – Esquema de tratamento na ETAR (adaptado de Renault CACIA, 2008). ....	21
Figura 9 – Da esquerda para a direita: tanque de homogeneização; tanque de mistura onde ocorre a coagulação e a floculação; e decantador primário.....	23
Figura 10 – Da esquerda para a direita: tanque de tratamento biológico; decantador secundário.....	23
Figura 11 – Da esquerda para a direita: leitos de secagem de lamas industriais; leitos de secagem de lamas domésticas.....	23
Figura 12 – Da esquerda para a direita: chaminé associada ao sistema de exaustão 5; chaminé associada ao sistema de exaustão 6 e 7; algumas das chaminés existentes no edifício dos tratamentos térmicos. ....	25
Figura 13 – Classificação dos produtos químicos para armazenamento (Renault CACIA, 2008).....	27
Figura 14 – Etiqueta identificativa do produto químico “Petrotipo” (Renault CACIA, 2008).....	28
Figura 15 – Exemplo de uma ficha ambiental e de segurança (Renault CACIA, 2008).....	28
Figura 16 – Ponto 1 (“Dados Gerais”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas...	37
Figura 17 – Ponto 2 (“Matérias-Primas”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas. ....	38
Figura 18 – Ponto 3 (“Produto Final”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas...	38
Figura 19 – Ponto 4 (“Combustíveis”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas...	39
Figura 20 – Ponto 5 (“Criar Novas Fontes”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas. ....	39



Figura 21 – Ponto 6 (“Fontes: Horas de Funcionamento”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.....	40
Figura 22 – Ponto 7 (“Fontes Combustíveis”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas. ....	40
Figura 23 – Fontes fixas 2013 sujeitas a monitorização.....	47
Figura 24 – Sistema de ventilação por aspiração (Ventura, 2011).....	78
Figura 25 – Modelo OIL-STOP MODULAR (METEC, 2008).....	81
Figura 26 – Exemplo de um sistema DELTOLE (S.E.AMBI, 2013).....	83
Figura 27 – Sistema DELTOLE associado ao C. Crabot. ....	84
Figura 28 – Sistema de exaustão centralizado.....	86
Figura 29 – <i>Layout</i> do sistema F1. ....	98
Figura 30 – Máquina nº548. ....	108
Figura 31 – Máquina nº724. ....	109
Figura 32 – Máquina nº970. ....	109
Figura 33 – Máquina nº1913. ....	109
Figura 34 – Máquina nº1972. ....	110
Figura 35 – Máquina nº2052. ....	110
Figura 36 – Máquina nº2167. ....	110
Figura 37 – Máquina nº2411. ....	111
Figura 38 – Máquina nº2427. ....	111
Figura 39 – Máquina nº2428. ....	111
Figura 40 – Máquina nº2437. ....	112
Figura 41 – Máquina nº2612. ....	112
Figura 42 – Campânula presente numa máquina do sistema bomba de óleo – M1D. ....	115
Figura 43 – Localização dos contentores de recolha manual. ....	120
Figura 44 – Localização dos pilhões. ....	121
Figura 45 – Localização dos ecopontos.....	122
Figura 46 – Etiquetas identificativas do plástico limpo. ....	123
Figura 47 – Política dos 4 R’s. ....	126
Figura 48 – Cantinho do Ambiente. ....	127



## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Inventário das fontes fixas existentes na Renault CACIA.....	44
Tabela 2 – Plano de monitorização.....	51
Tabela 3 – Fontes a monitorizar para o ano de 2013.....	54
Tabela 4 – Calendarização das fontes fixas a monitorizar na 1ª campanha do ano de 2013. .....	56
Tabela 5 – Acreditação dos parâmetros.....	58
Tabela 6 – Caraterização do escoamento para cada uma das fontes. ....	66
Tabela 7 – Resultados obtidos para Caldeira 2.....	67
Tabela 8 – Resultados obtidos para Forno 6 – Queimador.....	68
Tabela 9 – Resultados obtidos para Forno 6 – Porta de Saída. ....	69
Tabela 10 – Resultados obtidos para Forno 8. ....	69
Tabela 11 – Resultados obtidos para Forno 9. ....	70
Tabela 12 – Resultados obtidos para Grenalhadora 3. ....	70
Tabela 13 – Resultados obtidos para Grenalhadora 4. ....	70
Tabela 14 – Resultados obtidos para Grenalhadora 5. ....	71
Tabela 15 – Resultados obtidos para Máquina de Lavar (Choisy).....	71
Tabela 16 – Resultados obtidos para Banco de ensaio Bombas + Banco de ensaio Árvores Equilibragem. ....	71
Tabela 17 – Resultados obtidos para Banco de ensaio Árvores Equilibragem. ....	72
Tabela 18 – Resultados obtidos para Árvores Equilibragem. ....	72
Tabela 19 – Resultados obtidos para central óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica.....	72
Tabela 20 – Resultados obtidos para bomba de óleo – M1D. ....	73
Tabela 21 – Resultados obtidos para C. Crabot.....	73
Tabela 22 – Resultados obtidos para SEV-05. ....	73
Tabela 23 – Resultados obtidos para SEV-06. ....	74
Tabela 24 – Resultados obtidos para SEV-07. ....	74
Tabela 25 – Caraterização do sistema VE1.....	87
Tabela 26 – Caraterização do sistema VE2. ....	89



Tabela 27 – Caraterização do sistema VE3.....	90
Tabela 28 – Caraterização do sistema VE4.....	91
Tabela 29 – Caraterização do sistema VE5.....	92
Tabela 30 – Caraterização do sistema F1.....	92
Tabela 31 – Caraterização do sistema F2.....	93
Tabela 32 – Caraterização do sistema F3.....	93
Tabela 33 – Caraterização do sistema F4.....	94
Tabela 34 – Caraterização do sistema F5.....	94
Tabela 35 – Caraterização do sistema de filtração.....	95
Tabela 36 – Caraterização do sistema de bomba de óleo – M1D.....	95
Tabela 37 – Caraterização do sistema de eixos e balanceiros.....	96
Tabela 38 – Informações sobre o sistema de exaustão centralizado.....	97
Tabela 39 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE1.....	100
Tabela 40 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE2.....	101
Tabela 41 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE3.....	102
Tabela 42 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE4.....	103
Tabela 43 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE5.....	104
Tabela 44 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F1.....	104
Tabela 45 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F2.....	105
Tabela 46 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F3.....	105
Tabela 47 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F4.....	106
Tabela 48 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F5.....	106
Tabela 49 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para o sistema de filtração... ..	107
Tabela 50 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para sistema bomba de óleo – M1D.....	107
Tabela 51 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para o sistema de eixos e balanceiros.....	107
Tabela 52 – Caraterísticas das máquinas associadas ao sistema de ventilação.....	114
Tabela 53 – Verificação do dimensionamento de condutas do sistema F1.....	116
Tabela 54 – Lista de produtos químicos do grupo de intervenção 5.....	124



## Lista de Abreviaturas

AdRA	Águas da Região de Aveiro
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APCER	Associação Portuguesa de Certificação
CACIA	Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel
CCD	Comissão Coordenadora Desportiva
CCDR	Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CCDRC	Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CFL	Central de Fluidos
CFT	Centro de Formação Técnica
PDCA	Planear, Executar, Verificar, Ajustar
CAFE	<i>Clean Air For Europe</i>
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
COV	Composto Orgânico Volátil
Cx. Vel.	Caixa de Velocidades
DL	Decreto-Lei
EGR	Empresa Gestora de Resíduos
EN	Norma Europeia
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
FAS	Ficha Ambiental e de Segurança
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito
IA	Instituto do Ambiente
IPAC	Instituto Português de Acreditação
IPQ	Instituto Português da Qualidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LER	Lista Europeia de Resíduos
NO <sub>x</sub>	Óxidos de azoto
NP	Norma Portuguesa





PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PET	Politereftalato de etileno
PGA	Programa de Gestão Ambiental
PQ	Produto Químico
PTS	Partículas Totais em Suspensão
PVC	Policloreto de vinilo
RIB	Resíduos Industriais Banais
RIP	Resíduos Industriais Perigosos
RSU	Resíduo Sólido Urbano
S.A.	Sociedade Anónima
SA	Serviço Ambiental
SEV	Sistema de Exaustão de Vapores
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SGHST	Sistema de Gestão de Higiene e Segurança no Trabalho
SGR	Sistema de Gestão de Resíduos
SIMRIA	Sistema Multimunicipal de Saneamento da Ria de Aveiro
SPR	Sistema de Produção Renault
SSHST	Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho
TT	Tratamentos Térmicos
UTAC	<i>Union Technique de l'Automobile du motorcycle et du Cycle</i>
VE	Sistema de Exaustão Centralizado
VLE	Valor Limite de Emissão





## 1. Introdução

“O desenvolvimento económico e o consequente aumento da produção de bens para posterior consumo, bem como o forte crescimento populacional, tiveram por consequência o aumento da pressão sobre o meio ambiente, tornando evidente que este não tinha capacidade de absorver as quantidades astronómicas de poluentes que, em todo o mundo, eram e são lançadas para a atmosfera, descarregadas nos rios, mares, oceanos e lagos ou depositadas nos solos” (Pinto, 2005).

Desde a revolução industrial que a invasão do mundo natural por parte do Homem e os prejuízos daí resultantes para os sistemas ecológicos, têm crescido de forma exponencial. “As sociedades têm-se tornado cada vez mais exigentes e preocupadas em elevar os seus padrões de vida o que, de um modo geral, tem sido conseguido à custa da degradação e da exploração de forma insustentável dos recursos naturais” (Araújo, 2008). Com o aumento do grau de exigência, têm sido desenvolvidas novas tecnologias, novos processos produtivos e novas indústrias.

A proteção do meio ambiente e a utilização racional dos recursos naturais têm assumido, cada vez mais, um papel relevante na gestão das organizações, fruto da crescente consciencialização das fragilidades do meio ambiente. No entanto, e apesar do reconhecimento por parte da população desta necessidade de proteção do meio ambiente, a concentração da atividade industrial tem crescido, degradando esses mesmos recursos. A quantidade e tipo de resíduos, as emissões e efluentes gerados pelas indústrias, que provocam impactos ambientais significativos, têm provocado uma enorme preocupação no que diz respeito ao seu destino. O ar que respiramos é o exemplo de um dos recursos que tem sofrido uma degradação crescente por intervenção humana.

A poluição do ar, ou poluição atmosférica, pode ser definida como “a alteração da composição química natural da atmosfera que resulta das várias atividades humanas, nomeadamente a industrial e a utilização dos transportes rodoviários, e também de fenómenos naturais, tais como as erupções vulcânicas e os incêndios” (Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, 2013). Depois de emitidos, os poluentes são transportados e dispersados pela ação do vento na atmosfera, fazendo com que a concentração dos poluentes neste meio varie no tempo e no espaço.



Os efeitos da poluição atmosférica ocorrem a diferentes escalas temporais e espaciais. À escala global, tem-se como exemplo a depleção da camada de ozono e o incremento do efeito de estufa; à escala regional, temos como exemplo as chuvas ácidas e a eutrofização; à mesoscala, temos como exemplo a poluição fotoquímica; à escala local, temos como exemplo os *hot-spots* em áreas urbanas.

“Para avaliar o nível de degradação do recurso ar num determinado local, esteja ele associado a um ambiente industrial, urbano ou mesmo rural, recorre-se normalmente à realização de medições da concentração de poluentes” (Araújo, 2008). Existem atualmente diferentes metodologias para a realização da medição e monitorização das emissões de poluentes para a atmosfera, variando entre si principalmente ao nível das técnicas de análise, dos equipamentos necessários e dos requisitos mínimos de desempenho destes equipamentos. No entanto, para cada poluente existe, regra geral, um método aceite como sendo o método de referência para a sua determinação.

“A monitorização da qualidade do ar desempenha, portanto, um papel extremamente importante na preservação e gestão do recurso ar. Permite o conhecimento do nível de poluição atmosférica que ocorre num determinado local, informação que é fundamental para desenvolver programas e para aplicar medidas que possam limitar os impactes, atuais e futuros, sobre a saúde humana e sobre o ambiente, decorrentes da contaminação atmosférica” (Araújo, 2008). Os efeitos dos diferentes poluentes atmosféricos na saúde traduzem-se no aparecimento ou agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares, particularmente em populações sensíveis como as crianças, idosos e indivíduos com problemas respiratórios. Estudos científicos foram sendo realizados ao nível da Comissão Europeia, no âmbito do Programa *Clean Air For Europe* (CAFE), revelando efeitos nocivos na saúde devido aos níveis de poluição do ar na Europa. Relativamente a Portugal, o país possui estações e redes de medição fixa para a avaliação da qualidade do ar ambiente que, na maior parte dos casos, são geridas pelas Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR). “De acordo com as medidas estabelecidas é possível verificar o nível de qualidade do ar ambiente, devendo, sempre que os objetivos não sejam atingidos, ser tomadas medidas para dar cumprimento aos valores limite e aos níveis críticos. Para este efeito, prevê-se a aplicação de medidas da responsabilidade de diversos agentes, as quais podem estar integradas em planos de ação de curto prazo ou em planos de qualidade do ar” (Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro).



Desta forma as organizações têm implementado o chamado sistema de gestão ambiental. Esta implementação permite à organização demonstrar, quer internamente quer externamente, um desempenho ambiental adequado, devido ao controlo dos aspetos ambientais associados às atividades laborais, produtos e serviços que causam ou podem causar impactos negativos no meio ambiente.

É assim necessário tomar medidas adequadas de prevenção da poluição atmosférica pelas instalações industriais, incluindo para tal a utilização de melhor tecnologia disponível desde que não implique custos excessivos. Um dos principais instrumentos da política da qualidade do ar passa pela definição de valores limite de concentração de poluentes na atmosfera, ao nível do solo, por forma a proteger o ambiente e a saúde humana. Esta fixação constitui uma medida essencial para uma política de prevenção e controlo da poluição atmosférica. Estas duas vertentes fundamentais têm, no quadro nacional, consagração legislativa desde há mais de uma década, no Decreto-Lei nº 352/90 de 9 de novembro. Este documento introduziu uma nova conceção no domínio da gestão do recurso ar, nomeadamente a criação do quadro normativo adequado à gestão deste recurso, de forma a proteger a saúde pública, o bem-estar das populações e a conservação da Natureza.

A nível da União Europeia, sobretudo desde a década de 80, a norma estratégica de preservação da qualidade do ar tem vindo a ser definida através de inúmeras iniciativas que visavam reduzir e controlar quer os níveis de concentração dos poluentes na atmosfera quer as emissões atmosféricas de certos poluentes com origem em fontes fixas.

Segundo o Decreto-Lei nº 675/2009 de 23 de junho, a generalidade dos Valores Limite de Emissão (VLE) em vigor remonta a 1993, pelo que, decorridos cerca de 16 anos sobre a sua publicação, constatou-se, nomeadamente através da análise da legislação em vigor em diferentes países da União Europeia, que os VLE fixados para Portugal estavam, na sua maioria, desatualizados face aos progressos tecnológicos entretanto verificados.

Outro aspeto fundamental para o bom funcionamento de uma empresa e que por vezes é esquecido são as condições de higiene, segurança e saúde no trabalho. É necessário sensibilizar todos os intervenientes, tendo o engenheiro, numa empresa, a dupla missão de, por um lado, inovar através da implementação de novos métodos e processos, e por outro proteger os trabalhadores das consequências que estas inovações poderão trazer (Macedo, 1985).



“As necessidades da prevenção da sinistralidade podem ser de natureza social, humana e económica. Os interesses sociais e humanos são os mais relevantes uma vez que são uma preocupação dos poderes públicos e das organizações internacionais, já os de natureza económica são menos evidentes, embora relevantes. Os empresários consideram a segurança como um factor de produtividade.” (Macedo, 1985).

Uma forma de prevenção é aplicar a prevenção integrada, ou seja, todos são responsáveis perante a prevenção. No entanto e segundo o Código do Trabalho, o empregador tem o dever de assegurar aos trabalhadores condições de segurança e saúde em todos os aspectos relacionados com o trabalho, aplicando as medidas necessárias tendo em conta princípios gerais de prevenção.

O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito da Unidade Curricular de “Dissertação/Projeto/Estágio”, referente ao segundo ano do curso de Mestrado em Engenharia do Ambiente, lecionado no Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro. O estágio decorreu no período compreendido entre 13 de fevereiro e 29 de novembro de 2013, na Renault CACIA, S.A., sob a orientação do Prof. Dr. Mário Cerqueira por parte da Universidade de Aveiro e da Engenheira Paula Pascoal por parte da Renault.

A opção de realização do estágio curricular decorreu, principalmente, da possibilidade de aplicar os conhecimentos e capacidades até então adquiridos a situações concretas em ambiente profissional, permitindo assim obter uma visão mais prática do mundo de trabalho. Esta foi uma oportunidade de melhorar não só a nível profissional, como também a nível intelectual e social.

A escolha do local de estágio resultou da conjugação entre o desejo de realizar uma atividade na área de poluição atmosférica, perfil escolhido pelo aluno no segundo ano do curso de mestrado, e a possibilidade de colaborar com um organismo de prestígio e de reconhecimento como a CACIA.

O estágio consistiu na aquisição de competências profissionais na área de poluição atmosférica, desenvolvendo atividades semelhantes às exercidas pelos profissionais do organismo, que, sempre que necessário, disponibilizaram a sua ajuda e os seus conhecimentos.

Inicialmente foram definidos como objetivos de trabalho os seguintes: levantamento das chaminés existentes no local; verificação dos requisitos legais relativos ao



dimensionamento das chaminés, tendo por base o Decreto-Lei nº 78/2004 de 3 de abril, a Portaria nº 263/2005 de 17 de março e a Norma Portuguesa 2167:2007; a verificação do cumprimento dos valores limites relativos aos poluentes emitidos pelas chaminés, tendo por base o Decreto-Lei nº 675/2009 de 23 de junho e o Decreto-Lei nº 677/2009 de 23 de junho; avaliação das necessidades de ventilação relativamente aos sistemas existentes e problemas de eficiência associados; avaliação da qualidade do ar interior, verificando se os valores limite estipulados na Norma Portuguesa 1796:2007 eram respeitados.

As atividades acompanhadas e desenvolvidas durante o estágio curricular tentaram ir ao encontro das necessidades da fábrica e como tal a área de estudo foi ampliada para outras para além da poluição atmosférica, nomeadamente a gestão de produtos químicos, a gestão de resíduos, a realização de visitas ambientais e a participação em atividades de carácter social.

O presente relatório tem assim por objetivo a descrição dos trabalhos desenvolvidos na CACIA.

O Capítulo 2 consiste numa breve apresentação do grupo Renault e, mais especificamente, da empresa onde foi realizado o estágio curricular, a Renault CACIA, tentando expor quais as atividades desenvolvidas, quer a nível de produção quer a nível ambiental; o sistema de gestão ambiental aplicado, identificando qual a política ambiental, os objetivos e metas definidas pela empresa; os aspetos ambientais mais significativos; os riscos ambientais presentes; a responsabilidade assumida por um técnico ambiente; e ainda algumas das boas práticas da CACIA.

Quanto ao Capítulo 3, é referente ao enquadramento legal, ou seja, quais os documentos legais aplicáveis à área da poluição atmosférica, nomeadamente no que diz respeito às fontes fixas.

O Capítulo 4, diz respeito à realização do inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos, realizado para o ano de 2012, previsto no Artigo 8º do Decreto-Lei nº 78/2004 de 3 de abril. É ainda feita uma caracterização das fontes fixas existentes na CACIA, nomeadamente a localização de cada uma delas, a identificação de alguns dos requisitos apresentados nos documentos legais aplicáveis bem como outros aspetos relevantes aquando a caracterização das fontes e ainda algumas das alterações realizadas por forma a cumprir a legislação vigente.



O Capítulo 5 resume-se numa caracterização dos efluentes gasosos, apresentando-se uma breve descrição dos métodos de medição de emissão dos poluentes para a atmosfera, seguido da descrição da campanha realizada de caracterização das emissões atmosféricas das fontes fixas, para o ano 2013, bem como a análise dos relatórios da mesma.

O Capítulo 6 diz respeito ao sistema de ventilação existente na CACIA, procedendo-se à sua caracterização através da identificação e descrição de cada uma das máquinas que estão associadas ao sistema. É ainda analisada a qualidade do ar, nomeadamente a concentração de nevoeiros de óleo em cada um dos postos de maquinaria associados ao sistema de exaustão. O último ponto deste capítulo diz respeito à avaliação da eficiência do sistema de exaustão. Averigua-se assim o dimensionamento da rede de condutas existentes e ainda a possibilidade de adição de máquinas ao sistema.

Por fim, no Capítulo 7 são descritas as atividades desenvolvidas para além do que era previsto, nomeadamente na área de resíduos, na área dos produtos químicos, na realização de visitas ambientais aos setores da CACIA (grupos de intervenção, central de fluidos, estação de tratamento de águas residuais, oficina central, entre outros) bem como às empresas do exterior (Aveiclean, Autómato, Metpex, Gertal, entre outros), na participação em dias comemorados pela CACIA, como o dia mundial da criança e o dia do ambiente, e ainda na responsabilização do cantinho do ambiente.





## **2. Sistema de Gestão Ambiental implementado na Renault CACIA, S.A.**

### **2.1 O Grupo Renault**

A Renault é um grupo com inúmeros talentos que imaginam, concebem, fabricam e comercializam veículos particulares e utilitários em 134 países. É composto por 38 locais de produção implantados em mais de 17 países, onde foram produzidos cerca de 2,6 milhões de veículos em 2010.

Em 1999, a empresa adquiriu uma dimensão internacional, fazendo uma aliança com o construtor japonês Nissan. As duas empresas uniram-se numa relação a longo prazo baseada em três princípios: o respeito pela identidade de cada empresa, o respeito pela autonomia e o desenvolvimento de sinergias, com o objectivo de melhorar a *performance* de cada uma. Plataformas e componentes comuns pela Aliança servem para reduzir custos de desenvolvimento de veículos.

A aquisição do construtor romeno Dacia (1999) e a criação da sociedade sul-coreana Renault Samsung Motors (2000) confirma a vontade da Renault em conquistar novos mercados. Para consolidar a sua internacionalização, a Renault também consolidou várias parcerias com empresas estrangeiras, tais como Mahindra, na Índia, Pars Khodro, no Irão e AvtoVAZ na Rússia.

Qualquer que seja o país, as exigências são as mesmas para a *performance*, para a qualidade de produção e para o respeito pelos princípios de desenvolvimento sustentável. Assim, a Renault implementou, a partir de 2000, o Sistema de Produção Renault (SPR) em todos os seus locais de produção, de forma a normalizar os seus modos de fabrico. Todas as fábricas Renault são ainda certificadas pela Norma ISO 14001.

## 2.2 Apresentação da empresa

A Renault CACIA (Companhia Aveirense de Componentes para a Indústria Automóvel), S.A., apresentada na Figura 1, está sediada na periferia da cidade de Aveiro, na zona industrial. A localização privilegiada no país e a conjugação das infra-estruturas existentes no local, potenciam o desenvolvimento das relações e do fluxo comercial com a Europa e com o Mundo.



Figura 1 – Vista aérea da Renault CACIA (Renault CACIA, 2013).

As unidades fabris contíguas à CACIA são, a norte, a FUNFRAP, fundição pertencente ao grupo Teksid, especializada no desenvolvimento e produção de peças em diferentes tipos de ferro fundido para a indústria automóvel; a Este, a Bosch Termotecnologia, S.A., cuja atividade é a conceção, desenvolvimento, produção, comercialização e assistência após venda de equipamentos para aquecimento de água.

A superfície total ocupada pela Renault CACIA é de trinta e quatro hectares, sete dos quais correspondem a uma área coberta distribuída por edifícios de produção, de componentes de motores e de caixas de velocidade que estão ligados por uma zona de armazenamento. Existem ainda outros edifícios associados tais como o edifício da direção, a garagem, o armazém dos produtos químicos, as oficinas das empresas do exterior, o restaurante, a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), o Centro de Formação Técnica (CFT) e a Central de Fluidos (CFL). A localização dos edifícios anteriormente referidos encontra-se na Figura 2.



Figura 2 – Planta da Renault CACIA (Renault CACIA, 2013).

Faz também parte desta empresa um núcleo designado de Comissão Coordenadora Desportiva (CCD), responsável pela realização de atividades desportivas por parte dos seus colaboradores.

A fábrica emprega, aproximadamente, 1100 pessoas, sendo a segurança das mulheres e dos homens da CACIA uma prioridade para a fábrica. No dia-a-dia traduz-se pelo uso de equipamentos de proteção individual (luvas, sapatos de segurança, óculos com proteção lateral, auscultadores), pelo respeito das regras e de segurança no posto de trabalho e dentro das instalações fabris. O controlo dos riscos na fábrica baseia-se também nas ações preventivas e participativas.

A CACIA assume assim o compromisso de garantir o nível de qualidade exigido pelos clientes Renault-Nissan. O compromisso passa pela produção conforme de peças, reduzindo continuamente as dispersões de fabricação; pela implicação forte nos projetos e modificações produto/processo; pela colaboração contínua com os fornecedores para assegurar a conformidade de todos os componentes que entram na fábrica; pelo tratamento com rigor e reatividade dos problemas de qualidade dos clientes finais ou das fábricas que são clientes da CACIA; pela responsabilização e respeito pelas pessoas, mobilizando e



desenvolvendo as competências e a gestão individual; pela proteção do ambiente e respeito pelas regras de segurança e condições de trabalho.

De momento, o diretor da fábrica é o Sr. Juan Pablo Melgosa e esta encontra-se organizada em dez departamentos (fabricação caixas de velocidade, fabricação componentes mecânicos, departamento técnico, logística, qualidade, engenharia, informática, SPR e Monozukuri, gestão/finanças/compras, recursos humanos) dispondo ainda de serviços de apoio como a comunicação.

### **2.3 Atividade da Renault CACIA, S.A.**

A CACIA, fábrica do Grupo Renault, produz órgãos e componentes para a indústria automóvel desde setembro de 1981. A atividade da empresa iniciou-se com a produção de caixas de velocidade e com a maquinação e montagem de motores. Em 1995, o sistema de garantia da qualidade é certificada segundo a ISO 9002, pelo Instituto Português da Qualidade (IPQ). Em 2000, ocorre pela *Union Technique de l'Automobile du motocycle et du Cycle* (UTAC), a certificação ambiental através da ISO 14001. Em 2002 ocorre a certificação do sistema de gestão da qualidade pela ISO 9001:2000, pela UTAC.

A empresa dedica-se à produção de peças e órgãos mecânicos para a indústria automóvel. Atualmente a CACIA produz dois tipos de caixas de velocidades (N e J) assim como vários componentes para motores, nomeadamente bombas de óleo e árvores de equilibragem. Destacam-se estes produtos pelas seguintes razões: as caixas de velocidades porque representam a maior parte do volume de negócios, as árvores de equilibragem porque o seu fabrico é exclusivo da CACIA e as bombas de óleo porque representam 80% da produção do Grupo Renault.

As grandes etapas da produção mecânica da Renault CACIA são apresentadas no esquema da Figura 3.

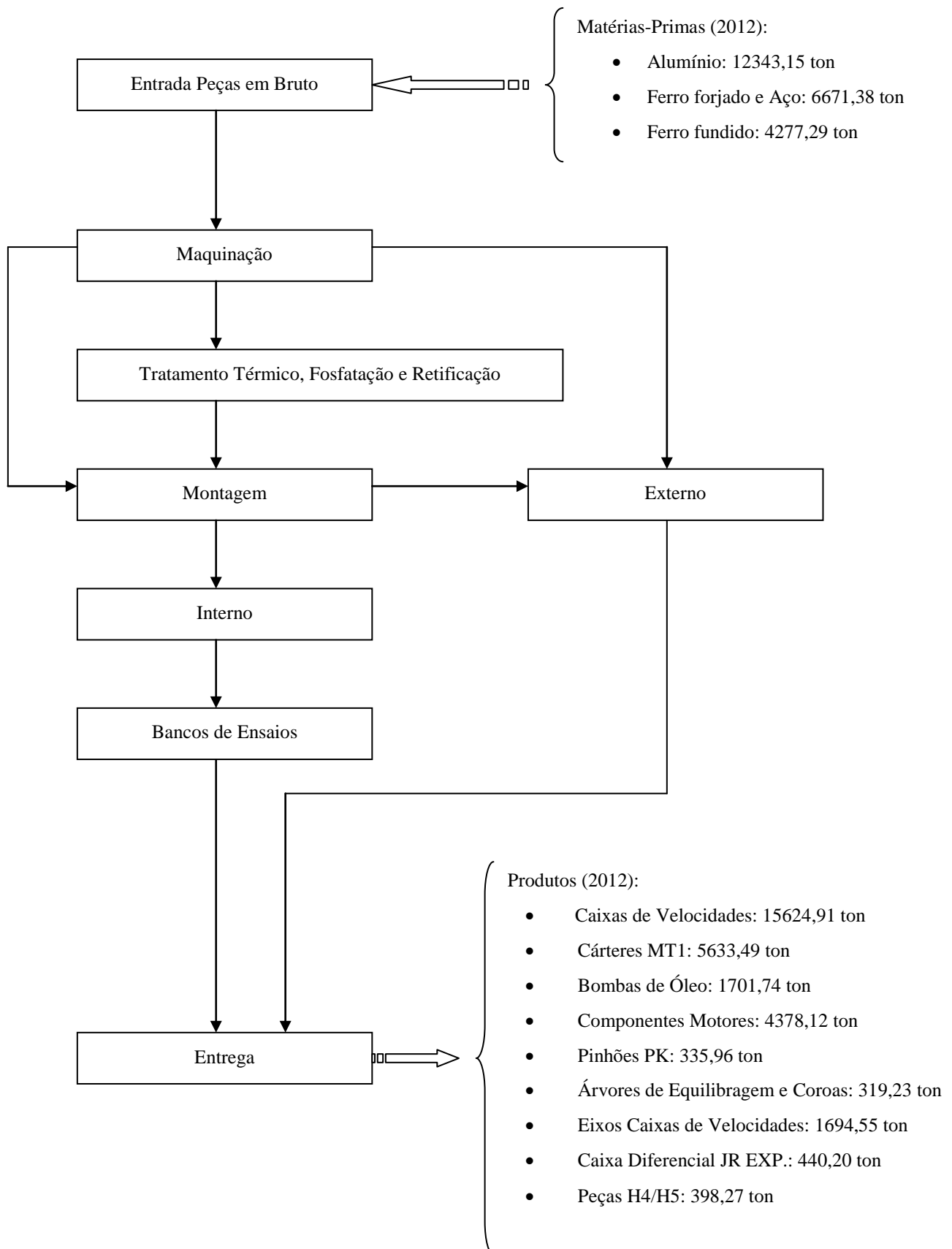


Figura 3 – Etapas da produção mecânica.



Depois da entrega das peças em bruto (tendo como matérias-primas alumínio, ferro forjado, aço e ferro fundido) estas vão sofrer várias transformações. Inicia-se com a maquinação, que consiste em conferir as características definitivas às peças graças às máquinas-ferramentas. As peças sofrem várias operações, nomeadamente, torneamento, talhagem, fresagem, rebarbagem, entre outras. Cada etapa é controlada com o apoio de meios numéricos. Por sua vez, as linhas de maquinação fortemente automatizadas, podem transformar até 15000 peças por semana.

Só apenas algumas peças é que são sujeitas à etapa de tratamento térmico, fosfatação e retificação. Peças como carretos, árvores primárias e secundárias, coroas e árvores de equilibragem sofrem tratamento térmico, que consiste inicialmente no tratamento de carbonitruração. Este é um tratamento termoquímico que tem como objetivo o enriquecimento em carbono e em azoto da camada superficial de uma peça. Este enriquecimento realiza-se com o contacto da peça numa atmosfera gasosa, rica em carbono e azoto. Após a operação de enriquecimento superficial, a peça é temperada de modo a obter a dureza da camada enriquecida. Este tratamento dá às peças mecânicas características especiais capazes de suportar eventuais agressões como choques, desgaste por abrasão, rutura do pé dentado, entre outros.

Por fim, o processo de fosfatação, que ocorre no edifício das caixas, consiste numa operação de tratamento termoquímico dos metais. Permite às peças em contacto com uma solução de ácido fosfórico saturado de um fosfato metálico, receberem uma camada fina de fosfatos no sentido de melhorar a sua resistência à corrosão e aumentar a sua aderência às pinturas. Ao mesmo tempo facilita a lubrificação e diminui o atrito, evitando assim pontos quentes que com o tempo poderão traduzir-se em gripagens.

Por fim, no processo de retificação, o objetivo é fazer desaparecer as estrias e os defeitos geométricos das peças.

Relativamente à etapa da montagem, é onde cada tipo de órgão é montado numa linha de montagem específica. As peças sujeitas a esta etapa dizem respeito a peças provenientes não só do tratamento térmico/fosfatação/retificação mas também diretamente da maquinação. Por sua vez a montagem pode ser feita internamente ou externamente. Caso seja internamente, significa que as peças depois de montadas podem ainda seguir para os bancos de ensaios. Neste local os órgãos são controlados por forma a garantir a sua conformidade e a sua qualidade.



Tanto na montagem interna como externa, os produtos têm como destino fábricas de carroçaria-montagem e de mecânica situadas em países como Espanha, França, Roménia, Turquia, Eslovénia, Brasil, Chile, Marrocos e África do Sul. Assim, cabe ao departamento da logística, programar e coordenar os fluxos de aprovisionamento, os programas de fabricação e as expedições, com o objetivo de satisfazer os clientes em quantidade, em diversidade e em prazo, ao menor custo possível.

A título de curiosidade, a evolução do volume de negócios desde 2007 até 2012, é apresentada na Figura 4.

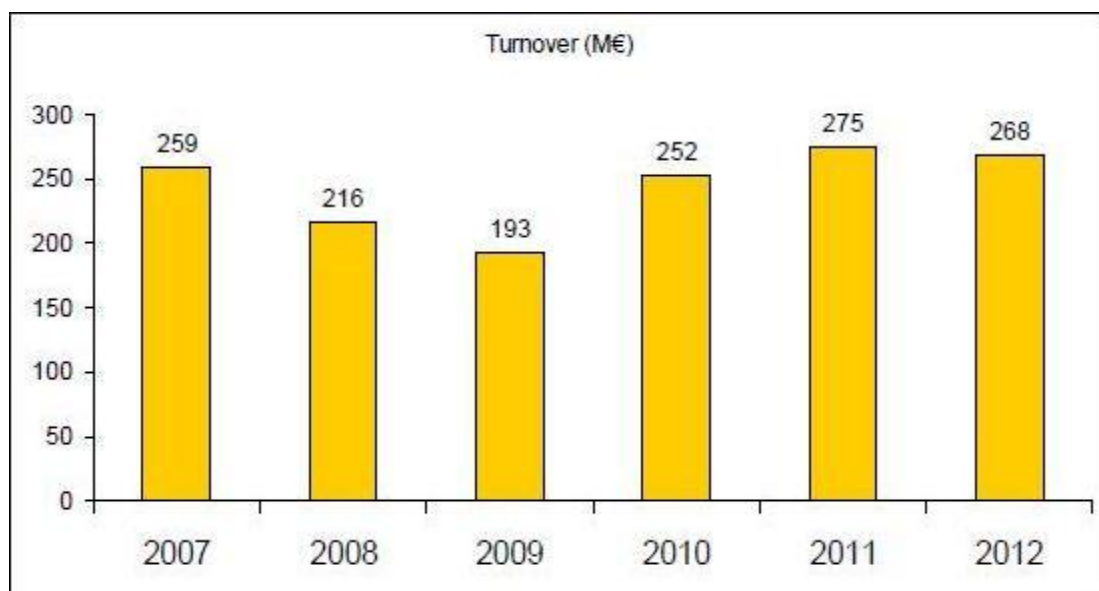


Figura 4 – Evolução do volume de negócios (Renault CACIA, 2013).

## 2.4 Sistema de Gestão Ambiental

“Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é entendido como um subsistema do sistema global de gestão da organização, devendo interagir e ser compatível com os demais subsistemas e é utilizado para estabelecer uma política, objetivos e metas. O SGA ajuda a organização a definir, implementar, manter e melhorar estratégias pró-ativas para identificar e resolver os impactes ambientais negativos e potenciar os aspetos positivos, decorrentes das atividades da organização.” (Pinto, 2005). O sistema de gestão baseia-se no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*, ou, em português, Planear-Executar-Verificar-Ajustar) ou o

chamado ciclo de melhoria contínua que consiste em planear, implementar, avaliar e atuar de forma sistemática, permitindo à organização a obtenção de resultados cada vez melhores. Um modelo deste sistema é apresentado na Figura 5.

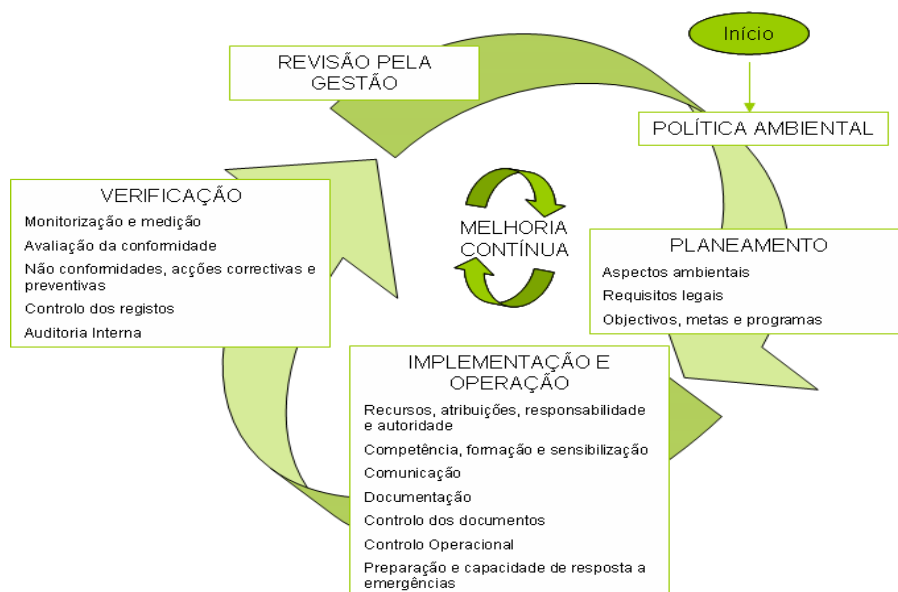


Figura 5 – Esquema PDCA adotado da Norma ISO 14001 (Renault CACIA, 2013).

O objetivo principal da implementação do SGA é a melhoria do desempenho ambiental da organização. O seu processo é iniciado pelo levantamento e análise da situação atual da organização em matéria ambiental. O levantamento deverá incidir em aspetos como: as exigências legais em termos ambientais; a identificação dos aspetos ambientais e respetivos impactos associados às instalações, produtos, equipamentos e serviços, incluindo as situações normais de operação, as paragens e arranques e as situações de emergência; os procedimentos e práticas de gestão ambiental implementados; as expectativas e necessidades internas da organização e externas; os pontos fortes e oportunidades de melhoria da organização em matéria ambiental. A análise desta informação irá permitir à organização identificar quais as necessidades em matéria ambiental e programar e planear as ações necessárias.

Sendo assim, para a implementação do SGA e de acordo com os requisitos da ISO 14001, é necessário: definir e estabelecer uma política ambiental; identificar os aspetos ambientais associados às suas atividades, produtos e serviços e a determinação dos impactos ambientais significativos; a identificação dos requisitos legais aplicáveis; estabelecer





objetivos e metas; estabelecer uma estrutura e programa visando a implementação da política e a prossecução dos objetivos e metas; fomentar e desenvolver o planeamento, ações preventivas e corretivas; a monitorização e controlo; a auditoria e revisão.

## **2.5 Política ambiental**

É através da política ambiental que a administração formaliza o compromisso da organização, garantindo a proteção e promoção ambiental. Segundo a ISO 14001, a política deve ser adequada à natureza, à escala e aos impactes ambientais das suas atividades, produtos e serviços; deve incluir um compromisso de melhoria contínua e de prevenção da poluição; incluir um compromisso de cumprimento dos requisitos legais aplicáveis e de outros requisitos que a organização subscreva relativos aos seus aspetos ambientais; proporcionar enquadramento para estabelecer e rever os objetivos e metas ambientais; estar documentada, implementada e mantida; ser comunicada a todas as pessoas que trabalham para a organização; estar disponível ao público.

Os compromissos ambientais encontram-se assim formalizados na política ambiental da CACIA, que tem por objectivo associar os aspectos económicos, sociais e ambientais. O compromisso assenta nos seguintes princípios:

- Cumprir os requisitos legais aplicáveis e outros requisitos subscritos;
- Controlar os impactes ambientais das atividades desenvolvidas pela empresa, tendo em conta os projetos e evoluções da fábrica, preservando os recursos naturais e o património;
- Prevenir todos os riscos de poluição, através do desenvolvimento de boas práticas técnicas e organizacionais;
- Desenvolver e melhorar em permanência o sistema de gestão ambiental, reforçando a competência e a sensibilização do pessoal e dos fornecedores;
- Comunicar de forma transparente a todos os colaboradores, fornecedores, vizinhos, entidades oficiais e público em geral.



Constitui-se assim um processo de melhoria contínua, em conformidade com a legislação em vigor, com a prevenção de acidentes ambientais e a redução dos impactos da sua atividade.

## **2.6 Aspetos ambientais**

“Aspeto ambiental é qualquer elemento das atividades, produtos ou serviços da organização, que possa interagir com o ambiente, nomeadamente emissões para a atmosfera, descargas no meio hídrico, produção de resíduos, utilização de energia, utilização de água, utilização de recursos naturais, emissão de ruído, emissão de odores, entre outros” (Pinto, 2005). Depois de identificados os aspetos ambientais de uma organização é necessário avaliá-los e determinar os que têm ou podem ter impactos ambientais significativos sobre o ambiente.

Na Renault CACIA, a proteção, segurança e saúde dos trabalhadores são aspetos importantes, como é comprovado pelo SGA da empresa que está certificado pela Norma ISO 14001, desde 2000, sendo alvo de auditorias externas todos os anos, quer pela entidade certificadora do grupo Renault, a UTAC, quer pela Associação Portuguesa de Certificação, a APCER. O seu Sistema de Gestão de Higiene e Segurança no Trabalho (SGHST), também se encontra certificado pelo grupo Renault desde 2004.

Para que se proceda à implementação de um SGA numa organização é necessário, em primeiro lugar, identificar os aspetos ambientais significativos, como já foi referido anteriormente, colocando assim em evidência os impactos significativos e os potenciais riscos que lhes estão associados. Uma vez identificados, deve-se proceder à avaliação e quantificação dos mesmos por forma a definir quais os significativos, que são depois objeto de controlo e melhoria contínua. A identificação destes aspetos ambientais nas atividades existentes realiza-se na empresa através do Ecoriscos, uma ferramenta informática que permite documentar, analisar e estimar o risco de poluição das instalações industriais.

No caso da CACIA identificam-se como aspetos ambientais significativos o consumo de recursos naturais (água, eletricidade e gás natural), a produção de resíduos, a produção de águas residuais e a emissão de poluentes atmosféricos.



Os potenciais impactes ambientais associados aos aspetos ambientais significativos são, por exemplo, a redução dos recursos naturais, contaminação do solo, contaminação da água, poluição atmosférica.

Outro aspeto, que apesar de menos relevante, é necessário referir, consiste na utilização e destino final dos produtos químicos.

### **2.6.1 Consumo de recursos ambientais**

O consumo de recursos naturais, como a água, eletricidade, gás natural, gás propano, GPL (Gás de Petróleo Liquefeito), está associado às atividades de alimentação de potência às máquinas, iluminação, aquecimento, processos de tratamento térmico e produção de fluidos.

O controlo dos recursos energéticos realiza-se através da análise dos consumos. Estes são obtidos através das leituras diárias dos contadores e das saídas de armazém no caso do gás propano e GPL. Este controlo tem como principal objetivo detetar consumos excessivos, identificar a sua proveniência e causa(s), assim como esboçar as ações de correção adequadas.

Quanto ao consumo de eletricidade e gás natural, a empresa possui contadores repartidos estrategicamente pelas suas instalações.

A Renault CACIA tem como objetivo economizar a energia utilizada, sendo para tal elaborado, todos os anos, um plano de redução do consumo de energia (eletricidade e gás natural). As ações não são apenas técnicas, mas também de gestão e organizacionais que se aplicam aos períodos de atividade e de não atividade.

As ações implementadas nos últimos cinco anos, permitiram uma redução de 27% no consumo de eletricidade, sendo que o consumo anual de energia (eletricidade e gás), em 2012, foi de 50 GWh.

### **2.6.2 Produção de resíduos**

Para o Sistema de Gestão de Resíduos (SGR) implementado foi definido como objetivo ambiental a redução e valorização dos resíduos. Para que tal ocorra é necessária uma

correta separação dos resíduos no local de origem, de acordo com o esquema de cores definido na CACIA. Estes resíduos são resultantes do processo de maquinação, do acondicionamento das peças, do tratamento de águas, tratamento térmico e restauração.

Existem ainda algumas obrigações legais por parte da CACIA, nomeadamente: prevenir ou reduzir a produção ou nocividade dos resíduos; assegurar a valorização dos resíduos, através da reciclagem ou, caso não seja possível, a eliminação adequada; a separação seletiva de resíduos; a catalogação dos resíduos através da Lista Europeia de Resíduos (LER); o envio dos resíduos a entidades licenciadas para a sua gestão e processo de autorização dessas operações; o estabelecimento de regras sobre as operações de transporte; a quantificação dos resíduos; e o envio anual do registo de resíduos produzidos. Os resíduos podem ser classificados em Resíduos Industriais Banais (RIB) e Resíduos Industriais Perigosos (RIP). Nos RIB incluem-se os resíduos de embalagens (cartão, papel, plástico, etc.), resíduos alimentares, resíduos de escritório e limalhas. A separação de resíduos é efetuada no local de produção através dos ecopontos. Posteriormente, são recolhidos, transportados e temporariamente armazenados no parque de resíduos. Algumas imagens deste parque encontram-se nas Figura 6.



Figura 6 – Parque de resíduos.

Neste local, os resíduos são triados, compactados e encaminhados para as respetivas fileiras de valorização. Quanto aos RIP, incluem todos os resíduos que, devido às suas características, estão submetidos a controlos e regulamentações particulares. Inserem-se nesta classe os resíduos contaminados, como as lamas da ETAR, que depois de recolhidos são encaminhados para destinos autorizados de tratamento e eliminação.

As diversas operações de valorização possuem inúmeras vantagens, das quais se salienta, pela vertente económica, o potencial de converter um custo num benefício, e pela vertente



ambiental, a transformação de resíduos de modo a que sirvam um fim útil, o que, por si só, garante a substituição da utilização de outros materiais. Relativamente aos resíduos valorizáveis, estes são as limalhas de ferro, de alumínio, de aço e de latão; a sucata de alumínio, ferro fundido, aço e latão; papel e cartão; vidro; madeira; plástico industrial como o PET/PVC e o PEAD; óleos usados; entre outros. Quanto aos restantes (embalagens; lamas de ETAR; materiais contaminados como os trapos, papel, cartão, plástico; luvas; lixo comum; entre outros) são considerados resíduos não valorizáveis.

Para melhor perceber qual o circuito interno de recolha de resíduos, é necessário analisar a Figura 7.

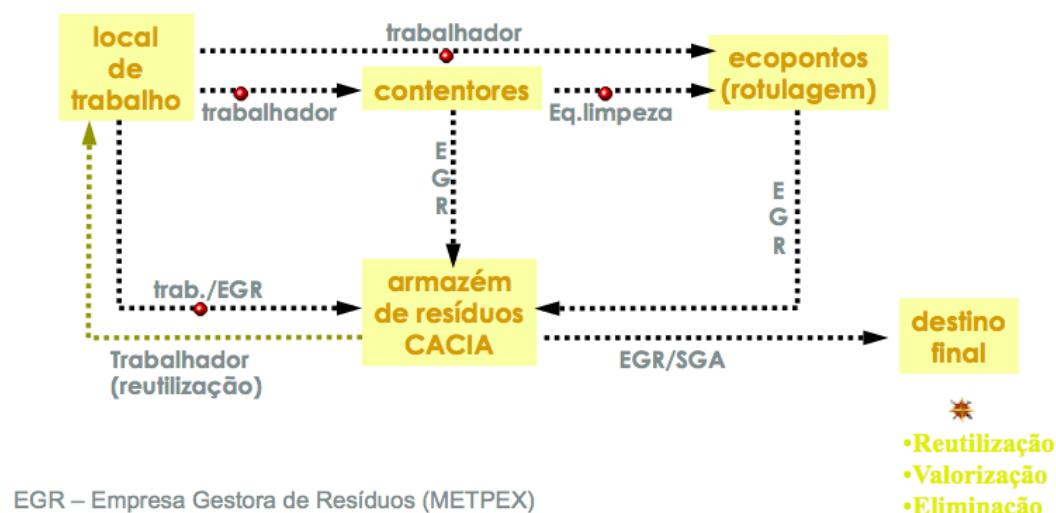


Figura 7 – Circuito interno de recolha de resíduos (Renault CACIA, 2007).

A CACIA dispõe de diversos contentores destinados à separação das diferentes tipologias de resíduos. Existem os contentores dos Ecopontos (contentores usados para separar os resíduos industriais, nomeadamente a madeira; cartão, papel e plástico limpos; embalagens vazias de produtos químicos; resíduos contaminados; sucata; e outros resíduos), os contentores de limalha (contentores existentes junto às máquinas para recolher as limalhas resultantes do processo de maquinação), os contentores da linha de produção (os contentores de resíduos sólidos urbanos ou RSU, papel limpo, sucata, contaminados, plástico limpo, latas e vidro), contentores das zonas de alimentação (contentores para os resíduos equiparados a urbanos, plástico limpo, latas e vidro), os contentores existentes nos



gabinetes (os contentores de papel limpo, RSU, tinteirão e pilhão), os contentores de pilhas (contentores específicos existentes em vários locais da fábrica).

Quanto aos resíduos líquidos, estes devem ser colocados em bidões identificados com etiqueta própria e recolhidos pela Empresa Gestora de Resíduos (EGR) METPEX.

Por fim, e no que diz respeito às lâmpadas, estas devem ser entregues diretamente à METPEX.

A título de curiosidade, em 2012, o custo de tratamento de resíduos foi de 1488000 € e o número de toneladas de resíduos valorizados por ano foi de 5600.

### **2.6.3 Produção de águas residuais**

A água consumida nas diversas atividades da Renault, tanto a que é fornecida pela empresa Águas da Região de Aveiro (AdRA) como a que é captada em furos próprios no recinto da CACIA, é analisada periodicamente de acordo com a frequência especificada na legislação vigente, por um laboratório exterior com competência reconhecida.

A água admitida é submetida previamente a um tratamento físico-químico para que lhe sejam conferidas as características adequadas à sua utilização.

Por sua vez, a produção de águas residuais é inerente à lavagem e maquinação de peças, lavagem de termoformados, lavagem de pisos, sanitários e restauração. Podem ser identificadas as águas residuais industriais, as águas residuais domésticas (provenientes da restauração e dos sanitários) e as águas pluviais.

As águas industriais são recolhidas pela rede de esgotos industriais e conduzidas à ETAR, onde são submetidas a um tratamento físico-químico, seguido de um tratamento biológico. Relativamente às águas domésticas, estas são recolhidas pela rede de esgotos doméstica e conduzidas à ETAR onde são submetidas a um tratamento biológico.

Um esquema do tratamento efetuado na ETAR é apresentado na Figura 8.

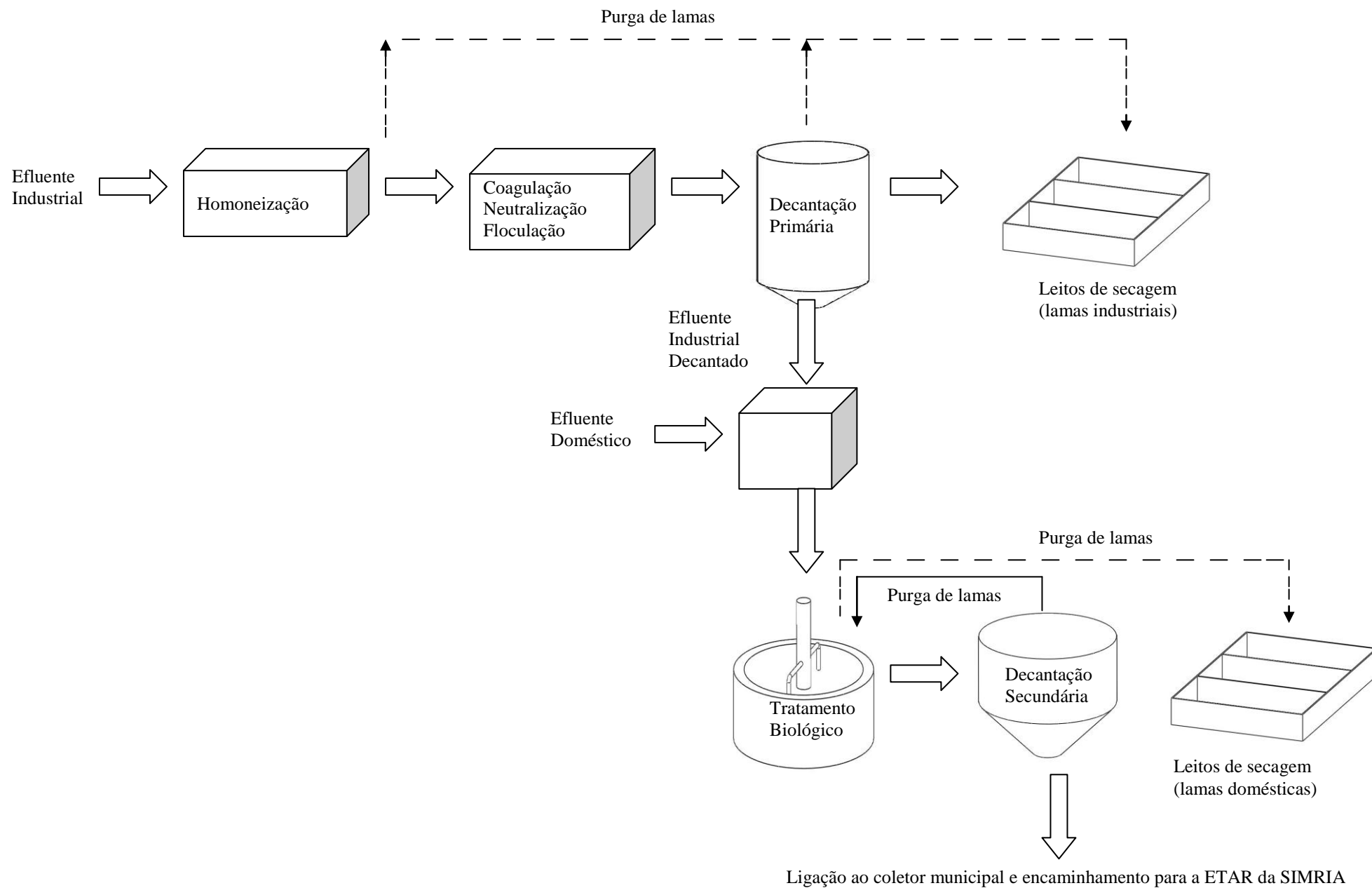


Figura 8 – Esquema de tratamento na ETAR (adaptado de Renault CACIA, 2008).



Como é possível visualizar através da Figura 8, o processo inicia-se no tanque de homogeneização. Este tem uma capacidade de 500 m<sup>3</sup> e é onde ocorre a homogeneização e a retirada de óleo que o efluente poderá arrastar consigo, através de um cordão oleofílico. Depois de homogeneizadas e desoleadas, as águas residuais industriais seguem para os tanques de tratamento onde são adicionados reagentes: primeiro o coagulante, depois a cal hidráulica e, por fim, o reagente polieletrólito. Estes reagentes contribuem para o processo de formação de partículas sólidas, aglomerando-as sob a forma de flocos para que sejam removidas mais facilmente. A cal utilizada serve para correção do pH. Passando para o decantador primário, os flocos, por ação da gravidade, sedimentam no decantador para originarem lamas, sendo estas posteriormente bombeadas para os leitos de secagem (lamas industriais). O efluente sobrenadante clarificado neste tanque de tratamento, é encaminhado para o tanque biológico. É neste tanque que o efluente doméstico é adicionado ao processo de tratamento e onde, por ação de microrganismos, a matéria orgânica é degradada. Por fim, no decantador secundário, por ação da gravidade, os flocos sedimentam sob a forma de lamas, sendo estas posteriormente bombeadas para os leitos de secagem (lamas domésticas).

Relativamente aos leitos de secagem das lamas industriais e domésticas, estes são constituídos por duas ou três camadas de areia com diferentes granulometrias, funcionando como um filtro. As lamas resultantes são assim desidratadas e a parte sólida resultante é enviada posteriormente para aterro.

Finalmente, o efluente é descarregado no coletor municipal do Sistema Municipal de Saneamento da Ria de Aveiro (SIMRIA), onde é encaminhado para a ETAR Norte deste sistema. Por forma a assegurar a conformidade quanto à descarga de efluentes líquidos, são realizadas, regularmente, análises de controlo da qualidade ao efluente à saída da ETAR.

As análises definidas pela legislação são efectuadas por uma empresa exterior licenciada, no entanto, para o controlo diário da ETAR, são efectuados ensaios laboratoriais que permitem verificar o bom funcionamento da mesma.

Quanto às águas pluviais, estas são resultantes do escoamento da precipitação nos solos e nos telhados, sendo conduzidas diretamente para o coletor municipal e encaminhadas para a ETAR da SIMRIA.



Nas Figuras 9, 10 e 11 são apresentadas algumas imagens da ETAR da CACIA.



Figura 9 – Da esquerda para a direita: tanque de homogeneização; tanque de mistura onde ocorre a coagulação e a floculação; e decantador primário.



Figura 10 – Da esquerda para a direita: tanque de tratamento biológico; decantador secundário.



Figura 11 – Da esquerda para a direita: leitos de secagem de lamas industriais; leitos de secagem de lamas domésticas.



A título de curiosidade, nos últimos cinco anos, o consumo de água diminuiu 25% e o volume de água residual industrial tratada na ETAR diminuiu 37%.

#### **2.6.4 Emissão de poluentes atmosféricos**

As principais fontes fixas de poluentes atmosféricos existentes na CACIA são as caldeiras da central de fluidos e os fornos do edifício de tratamentos térmicos. Os poluentes emitidos são gases como o monóxido de carbono (CO), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), os óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), as partículas (PTS) e os compostos orgânicos voláteis (COV's). Pode-se ainda falar de vapores de óleo, que resultam do óleo quando sujeito a elevadas temperaturas.

Apesar do contínuo aumento do número de fontes de emissão, devido ao desenvolvimento e expansão da fábrica, tem-se conseguido sempre respeitar os valores limites de emissão estipulados. As principais ações desenvolvidas na área das emissões atmosféricas foram a implementação de sistemas de tratamento na fonte, a manutenção destes sistemas, a optimização do seu funcionamento, sempre que possível a substituição dos combustíveis utilizados por outros menos poluentes, entre outros.

Por parte da CACIA estabeleceu-se que deve ser atualizado, pelo menos uma vez por ano, um ficheiro relativo ao inventário das fontes de emissões atmosféricas. Este levantamento permite desencadear, se necessário, as comunicações necessárias à CCDD e com base nisso definir as fontes a serem alvo de análise no ano seguinte.

Relativamente às chaminés existentes, sempre que uma delas é eliminada, é efetuado o registo do motivo e é efetuada a listagem dessas instalações.

Todos os equipamentos que possam produzir emissões poluentes devem ser equipados com sistemas de redução das emissões e, sempre que possível, com a recuperação das mesmas (óleos, água, etc.). A instalação, modificação ou eliminação destes sistemas carecem obrigatoriamente da análise e validação do responsável ambiente e do Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SSHST).

Compete ainda aos técnicos ambiente planear atempadamente, com os setores, a realização das campanhas de análises, de forma a não haver impedimento na sua

realização. O responsável ambiente assegura as medições através da disponibilização dos meios adequados e da contratação de uma empresa da especialidade, devidamente licenciada. Aquando da receção dos relatórios, o técnico valida os resultados assim como os métodos de análise (acreditação dos métodos especificados ou certificação dos equipamentos de medição) e difunde os resultados aos setores. O cumprimento da legislação relativamente às emissões atmosféricas é verificado ainda aquando da avaliação da conformidade regulamentar.

Na revisão pela direção são apresentadas, sempre que se justifique, as fontes de emissão da CACIA e as que estão sujeitas a controlo no ano em causa, assim como todas as não conformidades relativas às emissões atmosféricas.

Na Figura 12, são apresentadas algumas das chaminés existentes na CACIA.



Figura 12 – Da esquerda para a direita: chaminé associada ao sistema de exaustão 5; chaminé associada ao sistema de exaustão 6 e 7; algumas das chaminés existentes no edifício dos tratamentos térmicos.

### 2.6.5 Produtos Químicos

Um aspeto ambiental importante na CACIA diz respeito à gestão dos Produtos Químicos (PQ), ou seja, o processo de avaliação dos riscos, manuseamento, armazenamento e tratamento dos produtos químicos por forma a que estes não sejam lesivos para a saúde e o ambiente.

Existem alguns riscos associados ao manuseamento dos produtos químicos, uma vez que podem causar danos na saúde humana, contaminação da água, solos e ar. É necessário



assim adotar um procedimento que torne a utilização dos produtos químicos mais segura.

Algumas das regras a seguir são:

- Nenhum produto químico deve ser utilizado sem autorização prévia;
- Armazenamento apenas das quantidades de PQ necessárias à execução do trabalho diário;
- Armazenamento de PQ correctamente, respeitando as regras de compatibilidade apresentadas na Figura 13 (em caso de derrame de PQ incompatíveis armazenados em conjunto podem ocorrer reacções químicas perigosas);
- Identificação das embalagens dos PQ através do rótulo de origem ou com uma etiqueta identificativa, contendo os símbolos que se apresentam na Ficha Ambiental e de Segurança (FAZ) dos PQ. A Figura 14 representa um exemplo de rótulo identificativo;
- Colocação da FAS dos PQ no local de utilização e o respeito pelas regras aí definidas. A Figura 15 representa um exemplo de uma ficha;
- Colocação de uma retenção adequada, vazia, limpa e estanque em embalagens de PQ com volume superior a 30 L. As paletes de retenção evitam derrames acidentais que podem contaminar tanto o solo como a água;
- Esvaziar completamente a embalagem de PQ após a utilização e colocar no contentor respectivo;
- Os PQ não devem ser manuseados em locais onde o solo não esteja impermeabilizado;
- Em caso de fuga ou derrame acidental, respeitar as prescrições da FAS do PQ, contactar o prevencionista e usar material dos armários;
- Não vazar produtos para a ETAR.



### Etiquetas regulamentares

### Cores de armazenamento

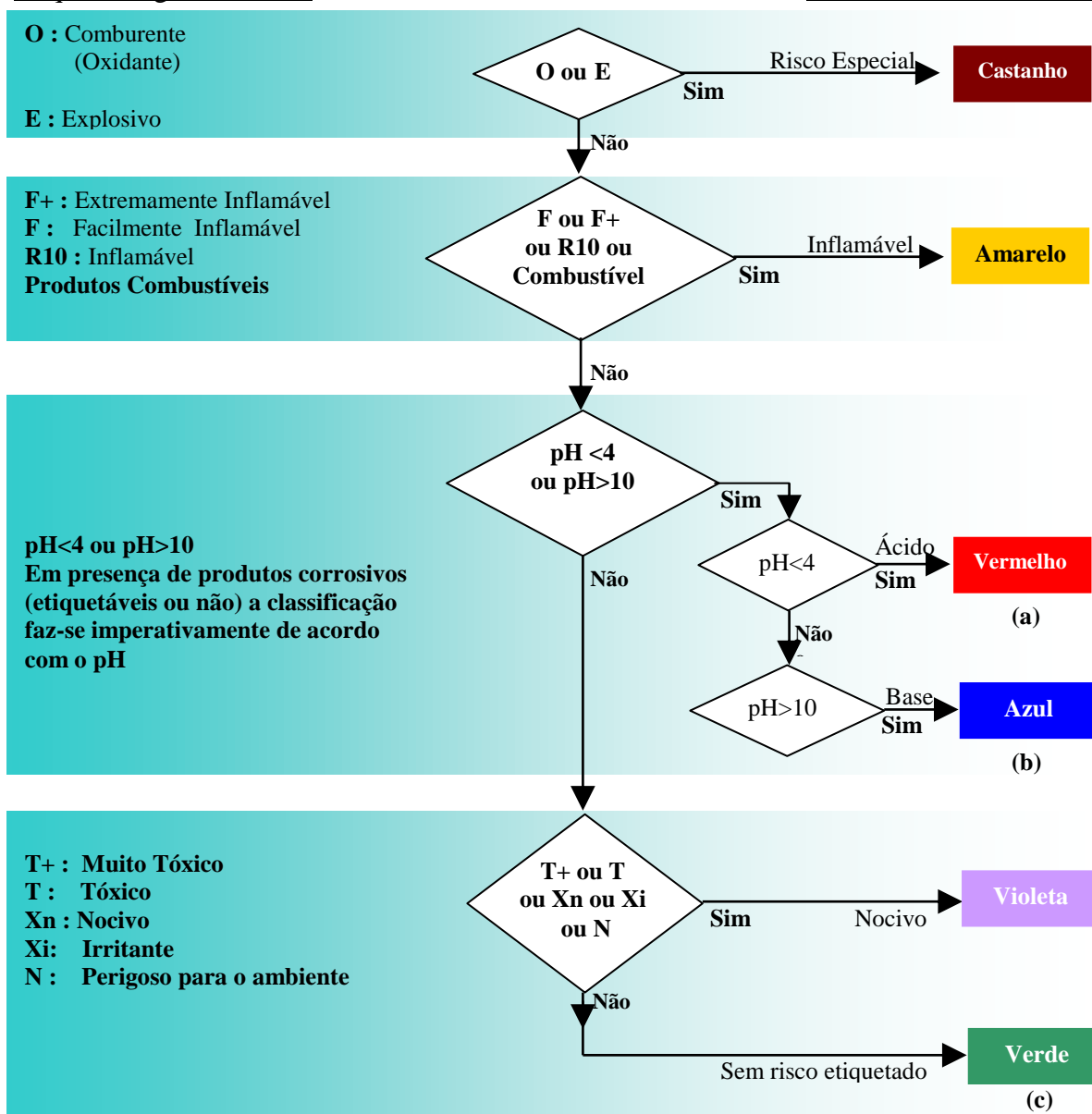


Figura 13 – Classificação dos produtos químicos para armazenamento (Renault CACIA, 2008).



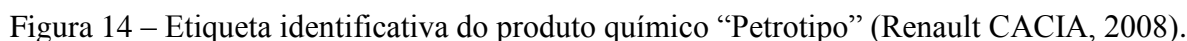


Figura 15 – Exemplo de uma ficha ambiental e de segurança (Renault CACIA, 2008).

## 2.7 Objetivos e metas

28



metas tem por base não só a política mas também a identificação dos aspetos ambientais significativos, os relatórios das auditorias ao SGA, as não conformidades detetadas, os requisitos legais, entre outros. Enquanto o objetivo ambiental é considerado uma finalidade ambiental geral que a organização se propõe a atingir, a meta ambiental é algo que decorre de um objetivo ambiental e que deve ser estabelecido e concretizado de modo a atingir o objetivo. Ambos devem estar documentados. No Anexo I, na Tabela A.1, encontram-se especificados os objetivos e metas propostos para o ano de 2013.

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) é a ferramenta para a concretização dos objetivos definidos. Descreve as ações necessárias à obtenção dos objetivos, assim como todas as ações necessárias para o bom desempenho do SGA.

São ainda definidos indicadores que permitem medir os progressos realizados e identificar os desvios em relação aos objetivos fixados.

## **2.8 Responsabilidades**

As responsabilidades dos intervenientes no SGA, segundo o manual de gestão ambiental da empresa, mais propriamente de um técnico ambiente são:

- Assegurar o registo e o arquivo periódico dos consumos de recursos naturais;
- Definir qual a legislação e as respetivas obrigações regulamentares aplicáveis à empresa;
- Enviar às entidades competentes os documentos previstos na legislação;
- Assegurar a realização das medições atmosféricas e do ruído ambiente, conforme a legislação;
- Assegurar a realização da avaliação do nível de prevenção da contaminação dos solos;
- Assegurar o arquivo dos relatórios das análises efectuadas;
- Acompanhar a monitorização e seguimento dos consumos de recursos naturais e águas residuais;
- Colaborar com os setores na implementação das ações necessárias à correção de eventuais desvios;



- Arquivar os resultados das medições realizadas;
- Analisar toda a legislação ambiental e outros requisitos que a empresa possa subscrever;
- Coordenar as atividades de gestão diária e operacionalidade do SGA;
- Promover e gerir os sistemas de identificação e avaliação dos aspetos ambientais;
- Validar os destinos para cada tipo de resíduo, em conjunto com as Compras.

## 2.9 Riscos Ambientais

Um risco ambiental é a probabilidade de surgirem efeitos tóxicos devido à exposição de organismos a matérias perigosas, como por exemplo, substâncias contaminantes. Os principais riscos associados à empresa são o derrame de produtos químicos e os incêndios, com a consequente contaminação de ar, água e solo. Neste âmbito, foi necessário estabelecer procedimentos com o objetivo de se evitar os riscos de poluição associados à utilização e tratamento após utilização dos químicos. Esses procedimentos são, por exemplo, a gestão dos produtos químicos, de forma a garantir a homologação de todos os produtos em utilização, definindo para tal as condições de armazenamento, manipulação, utilização e eliminação de resíduos; a gestão e controlo dos resíduos e embalagens; a gestão e controlo das águas.

Analisando de forma pormenorizada os aspetos ambientais das atividades da empresa, é possível identificar, avaliar e hierarquizar os postos de risco em cada um dos setores. Estes riscos são tratados ao nível da prevenção pelo Serviço Ambiental (SA) em colaboração com o SSHST, encontrando-se identificados e formalizados nos planos.

A CACIA dispõe ainda de um plano de emergência que estabelece a coordenação das ações que devem ser levadas a cabo durante e após um sinistro.

Em termos de ambiente, a fábrica elaborou um plano de organização de socorros e de luta contra as poluições acidentais. Este plano comporta principalmente a responsabilidade dos diferentes intervenientes, as grelhas de alerta a respeitar, a lista de meios de prevenção disponíveis, os planos das zonas de risco, os cenários possíveis e os meios de comunicação.





## 2.10 Boas práticas

A CACIA demonstra um grande empenho na melhoria contínua da eficiência energética tendo mesmo sido criado um grupo interno de economia de energia, onde estão representados os diversos sectores da fábrica (manutenção, engenharia, produção, financeira, entre outros). Este grupo tem como missão a criação de um plano anual de acções de economia de energia, bem como o seguimento dos consumos específicos de cada sector, como foi referido anteriormente.

De momento, a CACIA encontra-se a dar os primeiros passos na utilização de energias renováveis. Uma das tecnologias utilizadas é o aproveitamento da energia solar, através da instalação de painéis solares térmicos, para o aquecimento das águas sanitárias, durante o Verão. Esta tecnologia está bastante desenvolvida e apresenta níveis de rendimento muito satisfatórios. A opção pela energia solar permite reduzir o consumo de gás natural (combustível actualmente usado para aquecer a água) em 25% e, simultaneamente, as emissões de poluentes para a atmosfera, contribuindo para um desenvolvimento sustentável.

À escala local, as ações e meios aplicados na CACIA têm surtido efeitos que são evidentes: melhoria da qualidade do ar, através da redução da emissão de poluentes gasosos, aumento da quantidade de resíduos valorizados/reciclados com a consequente redução dos impactes ambientais associados, entre outros.



### **3. Enquadramento legal – Emissões Atmosféricas**

“O desenvolvimento industrial e urbano tem originado a nível mundial um aumento crescente da emissão de poluentes atmosféricos. O acréscimo das concentrações destas substâncias, a sua deposição no solo, nos vegetais e nos materiais é responsável por danos na saúde, redução da produção agrícola, danos na floresta, degradação de construções e obras de arte e de uma forma geral por desequilíbrios nos ecossistemas” (CCDRC, 2009). “No sentido de melhorar a qualidade do ar e, consequentemente, reduzir os efeitos nocivos dos poluentes atmosféricos sobre o ambiente em geral e a saúde humana em particular, a União Europeia tem vindo a publicar vasta legislação, na qual se estabelecem valores normativos de qualidade do ar” (CCDRC, 2009).

Relativamente à CACIA, o acompanhamento das emissões de poluentes atmosféricas por fontes fixas, bem como a definição das condições e regimes de monitorização que lhe são aplicáveis, são definidos no Decreto-Lei nº 78/2004, de 3 de abril. O diploma “estabelece um regime legal de prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, fixando para tal os princípios, objetivos e instrumentos apropriados à garantia de proteção do recurso natural ar, bem como as medidas, procedimentos e obrigações dos operadores das instalações abrangidas, com vista a evitar ou reduzir a níveis aceitáveis a poluição atmosférica originada nessas mesmas instalações” (Artigo 1º, Decreto-Lei nº 78/2004). Estabelece ainda a obrigatoriedade do operador de proceder ao autocontrolo das emissões sujeitas a VLE e comunicar os resultados obtidos, através de relatórios de autocontrolo. Este deve ainda assegurar que a instalação é projetada e construída de modo a reduzir as emissões de poluentes atmosféricos e que são adotadas as medidas necessárias para assegurar o funcionamento correto.

Estando a Renault CACIA associada a atividades de carácter industrial, ponto 1 a), Artigo 3º do Decreto-Lei nº 78/2004, encontra-se abrangida pelo mesmo diploma e por isso encontra-se no dever de cumprir aquilo que é estipulado legalmente.

Segundo o Artigo 8º do Decreto-Lei nº 78/2004, compete ao Instituto do Ambiente (IA), atual Agência Portuguesa do Ambiente (APA), a elaboração do inventário nacional de emissões de poluentes atmosféricos e a quantificação das respetivas emissões para cada



ano civil. Compete ainda à CCDR a realização, para cada ano civil, do inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos na área territorial da respetiva jurisdição, tendo até 30 de Junho de cada ano para remeter essa informação à APA. Para que tal ocorra, a entidade em questão deve, sempre que solicitado, disponibilizar às entidades toda a informação relevante e atualizada. Tal aplica-se à Renault CACIA, tendo esta realizado o seu inventário em março de 2013.

Segundo o Artigo 16º, do mesmo diploma, é importante assegurar o cumprimento dos VLE, uma vez que estes visam assegurar a proteção da saúde humana e do ambiente, constituindo assim um instrumento essencial da política de prevenção e controlo do ambiente atmosférico. Os VLE pelos quais a CACIA se deve reger encontram-se fixados na Portaria nº 675/2009 de 23 de junho e na Portaria nº 677/2009 de 23 de junho. Relativamente à primeira portaria mencionada, esta fixa os VLE de aplicação geral aplicáveis às instalações abrangidas pelo Decreto-Lei nº 78/2004. Quanto à segunda portaria, esta fixa os VLE aplicáveis às instalações de combustão abrangidas pelo Decreto-Lei nº 78/2004. No entanto, é de referir, que não é obrigatório o cumprimento do VLE fixado para um determinado poluente, caso se verifique que as emissões deste, com a instalação a funcionar à sua capacidade nominal, registem um caudal mássico inferior ao limiar mássico mínimo fixado na Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro.

Como foi dito anteriormente, é da responsabilidade do operador o autocontrolo das emissões sujeitas a VLE através da monitorização pontual ou em contínuo. No caso da CACIA, para as fontes fixas existentes é realizada monitorização pontual, uma vez que está fixado um VLE para os poluentes em questão e o caudal mássico de emissão não ultrapassa o limiar mássico máximo fixado na Portaria nº 80/2006. Na eventualidade deste limiar ser ultrapassado, a monitorização teria que ser realizada em contínuo.

Segundo o Artigo 19º do Decreto-Lei nº 78/2004, quando o caudal mássico de emissão se situa entre o limiar mássico máximo e o limiar mássico mínimo definidos na Portaria nº 80/2006 para o respetivo poluente, é necessário realizar duas vezes a monitorização em cada ano civil, com um intervalo mínimo de dois meses entre medições. Caso a monitorização seja realizada de acordo com o que foi dito anteriormente, num período mínimo de 12 meses e os resultados sejam apresentados conforme o estipulado no Anexo II, do mesmo diploma, e daí resultar que o caudal mássico de emissão de um poluente se



apresente consistentemente inferior ao seu limiar mássico mínimo fixados, a monitorização pontual das emissões desses poluentes pode ser efetuada apenas uma vez, de três em três anos, desde que a instalação mantenha inalteradas as suas condições de funcionamento. A decisão sobre o número de vezes de monitorização necessário cabe à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC). Esta entidade disponibiliza esta informação aquando o envio do parecer relativo aos relatórios das emissões atmosféricas submetidos pela empresa.

No caso da CACIA, esta recorre a um laboratório externo acreditado para a realização da monitorização, para a obtenção de valores fiáveis e representativos. A entidade portuguesa responsável pela acreditação de laboratórios de ensaios pela Norma NP EN ISO/IEC 17025 é o Instituto Português de Acreditação (IPAC), que disponibiliza a lista de laboratórios acreditados. Os relatórios de monitorização devem obedecer aos requisitos constantes do Anexo II, do Decreto-Lei nº 78/2004.

Depois de realizada a caracterização das emissões atmosféricas e da receção dos resultados, estes são remetidos à CCDRC, num prazo de 60 dias seguidos da data da realização da monitorização pontual, contento a informação constante do Anexo II do Decreto-Lei nº 78/2004.

Relativamente à descarga de poluentes atmosféricos para a atmosfera, e segundo o Artigo 29º do Decreto-Lei nº 78/2004, esta é efetuada através de uma chaminé que deve possuir uma altura adequada para permitir uma boa dispersão dos poluentes, salvaguardando não só o ambiente como também a saúde humana. É de notar que é expressamente proibida a diluição dos efluentes gasosos. Quanto à velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser, pelo menos,  $6 \text{ m.s}^{-1}$ , se o caudal ultrapassar  $5000 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ , ou  $4 \text{ m.s}^{-1}$ , se o caudal for inferior ou igual a  $5000 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ . Por sua vez, segundo o Artigo 30º, a altura da chaminé (distância entre o seu topo e o solo) é determinada em função do nível de emissões dos poluentes atmosféricos, dos obstáculos próximos, dos parâmetros climatológicos e das condições de descarga dos efluentes gasosos, de acordo com a metodologia de cálculo fixada na Portaria nº 263/2005 de 17 de março. Em termos gerais, são calculadas duas alturas:  $H_p$ , que é calculada com base nas condições de emissão de efluentes gasosos e  $H_c$ , que é calculada com base na presença de obstáculos próximos. A maior das alturas será a altura a considerar para a altura da



chaminé, que se designa por H. Ou seja, a altura de cada chaminé deve ser calculada tendo em consideração as restantes fontes e/ou obstáculos existentes na envolvente (qualquer estrutura física que possa interferir nas condições de dispersão normal dos poluentes atmosféricos) e num raio de 300 m. Primeiro, devem avaliar-se os requisitos de dependência, sendo que após o cálculo da primeira chaminé, a seguinte deverá ser calculada tendo em conta a nova altura calculada, e assim consecutivamente. Neste documento estão também previstas situações para as quais é necessária a realização de estudos de dispersão de poluentes atmosféricos. A altura da chaminé não pode ser inferior a 10 m, salvo nas situações previstas nos pontos 2 e 6 do Artigo 31º do Decreto-Lei nº 78/2004. Por fim, no Artigo 32º do mesmo diploma, é referido que a chaminé deve apresentar secção circular, o seu contorno não deve ter pontos angulosos e a variação da secção deve ser contínua e lenta; não é permitida a colocação de “chapéus” ou outro tipo de dispositivo que condicione a boa dispersão dos poluentes atmosféricos no topo de chaminés associadas a processos de combustão; podem ser colocados dispositivos no topo de uma chaminé associada a processos de não combustão, desde que não diminuam a dispersão vertical ascendente dos gases; as chaminés devem possuir tomas de amostragem para captação de emissões e, sempre que necessário, devem ser construídas plataformas fixas de acordo com o que é especificado na Norma Portuguesa 2167:2007.

A norma anteriormente referida “destina-se a estabelecer e uniformizar as condições que uma secção de amostragem e respetiva plataforma, quando necessária, devem satisfazer, aplicando-se tanto a chaminés como a condutas preferencialmente verticais” (Norma Portuguesa 2167:2007). As especificações descritas nesta norma dizem respeito à localização da secção de amostragem, à plataforma de amostragem e à toma de amostragem.

Relativamente à secção de amostragem, esta deve estar localizada numa extensão longitudinal de uma conduta reta com forma e área de secção transversal constantes. É estabelecido que devem ser cumpridos pelo menos cinco diâmetros hidráulicos de conduta reta a montante do plano de amostragem e dois diâmetros hidráulicos a jusante ou cinco no caso do topo de uma chaminé. Sendo assim, a secção de amostragem deve-se situar o mais afastada possível de qualquer perturbação para que não se produzam mudanças de direção do escoamento. Encontra-se ainda definido, relativamente à secção



de amostragem, qual a área adequada, a carga pontual que é capaz de suportar, a necessidade da existência de guarda-corpo e corrimão, entre outros.

Quanto à toma de amostragem, esta deve-se localizar num sítio de fácil acesso, por forma a proporcionar a recolha de amostras nos pontos de amostragem selecionados. As dimensões da toma encontram-se definidas na norma em questão bem como a definição de que o sistema de fecho da toma de amostragem deve consistir numa flange cega unida à flange do tubo por meio de parafusos e porcas. No que toca a condutas circulares, que são as existentes na CACIA, encontra-se descrito na Norma Portuguesa 2167:2007 o número de tomas de amostragem necessário. Caso o diâmetro interno da conduta seja igual ou inferior a 0,35 m é necessário uma toma de amostragem. Caso o diâmetro seja superior a 0,35 m devem existir, pelo menos, duas tomas de amostragem desfasadas de 90°. No caso de o diâmetro ser superior a 3 m devem existir, pelo menos, quatro tomas de amostragem desfasadas de 90°.



## 4. Fontes fixas existentes na CACIA

### 4.1 Inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos

De acordo com o Artigo 8º, compete à CCDR a realização, para cada ano civil, do inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos, submetendo posteriormente essa informação à APA. Para que tal ocorra, a empresa tem que disponibilizar toda a informação relevante e atualizada.

Sendo assim, a CCDRC elaborou, para este ano civil, um formulário *on-line*.

O inventário de emissões atmosféricas na empresa, para o ano de 2012, teve por base documentos elaborados para este ano, nomeadamente com informações relativas às fontes fixas existentes. Este foi realizado através do preenchimento do formulário referido mediante autenticação com o Número de Identificação Fiscal (NIF) e palavra passe enviada aos operadores. O formulário preenchido encontra-se apresentado nas Figuras 17 a 23.

The screenshot displays a web-based form titled '1- Dados Gerais' (General Data). The form is part of a multi-step process, with tabs for '2- Matérias Primas', '3- Produto Final', '4- Combustíveis', '5- Criar Novas Fontes', '6- Fontes: Horas de Funcionamento', and '7- Fontes: C'. The 'Dados Gerais' section includes the following fields:

- Número de Trabalhadores:** 1013
- Horas de Funcionamento:** 5400
- Responsável pelo preenchimento:**
  - \* Nome:** Paula Pascoal
  - \* Cargo:** Técnica Ambiente
  - \* Email:** paula.pascoal@renault.com
  - \* Telefone:** 234301360

A note at the bottom left states: '(\*) Campo Obrigatório' (Mandatory field). A red button labeled 'Gravar Dados Gerais' (Save General Data) is located at the bottom right. The footer of the page contains the text: 'Copyright © CCDRC - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro'.

Figura 16 – Ponto 1 (“Dados Gerais”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.



1- Dados Gerais 2- Matérias Primas 3- Produto Final 4- Combustíveis 5- Criar Novas Fontes 6- Fontes: Horas de Funcionamento 7- Fontes:

Instruções de Preenchimento

Este Quadro deverá ser preenchido apenas por estabelecimentos industriais. As quantidades a declarar deverão ser sempre expressas em toneladas(t) ou metros cúbicos. Excepcionalmente as quantidades poderão expressas em unidades (un). Caso o número de matérias primas utilizadas seja elevado poderão as mesmas ser agrupadas e apresentado o seu total em toneladas (t) (p.e. indústria cerâmica que utiliza 10t de argila caulino e 1t de vidrados, poderá apenas indicar: "argila, caulino e vidrados" 211t).

Matéria Prima	Quantidade	Unidade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Adicionar Matéria Prima

#	Materia	Quantidade	Unidades
<a href="#">Apagar</a>	Alumínio	12343	t
<a href="#">Apagar</a>	Ferro Forjado e Aço	6671	t
<a href="#">Apagar</a>	Ferro Fundido	4277	t

Copyright © CCDC - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

Figura 17 – Ponto 2 (“Matérias-Primas”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.

1- Dados Gerais 2- Matérias Primas 3- Produto Final 4- Combustíveis 5- Criar Novas Fontes 6- Fontes: Horas de Funcionamento 7- Fontes:

Instruções de Preenchimento

Este Quadro deverá ser preenchido apenas por estabelecimentos industriais. As quantidades a declarar deverão ser sempre expressas em toneladas(t) ou metros cúbicos. Excepcionalmente as quantidades poderão expressas em unidades (un). Por exemplo: "Pares de sapatos" 25 un. Caso o número de produtos seja elevado, poderão os mesmos ser agrupados e apresentado o seu total em toneladas. (p.e. indústria cerâmica que produz 10 toneladas de telha, 50 toneladas de abobadilha e 125 toneladas de tijolo, poderá declarar apenas "telha, abobadilha e tijolo" 185 t).

Produto Final	Quantidade	Unidade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Adicionar Produto Final

#	Produto	Quantidade	Unidades
<a href="#">Apagar</a>	Caixa de Velocidades	15625	t
<a href="#">Apagar</a>	Componentes de Motores	4378	t
<a href="#">Apagar</a>	Pinhões PK	336	t
<a href="#">Apagar</a>	Árvores de Equilíbrio + Coroas	319	t
<a href="#">Apagar</a>	Eixos Caixa de Velocidades	1695	t
<a href="#">Apagar</a>	Caixa Diferencial JR EXP.	440	t
<a href="#">Apagar</a>	Peças H4/H5	398	t
<a href="#">Apagar</a>	Carteres MT1	5633	t
<a href="#">Apagar</a>	Bombas de Óleo	1702	t

Figura 18 – Ponto 3 (“Produto Final”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.





1- Dados Gerais 2- Matérias Primas 3- Produto Final 4- Combustíveis 5- Criar Novas Fontes 6- Fontes: Horas de Funcionamento 7- Fontes:

Instruções de Preenchimento

Este Quadro destina-se à indicação das quantidades de combustíveis utilizados no processo produtivo ou na actividade.  
**Não deverão ser declarados** combustíveis utilizados em veículos e equipamentos de movimentação. As quantidades terão de ser obrigatoriamente declaradas nas unidades pré-estabelecidas para o combustível utilizado.

Combustível	Quantidade	Unidade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<a href="#">Adicionar Combustível</a>		

#	Combustível	Quantidade	Unidades
<a href="#">Apagar</a>	GN - Gás natural	424230	m3

Copyright © CCDRC - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

Figura 19 – Ponto 4 (“Combustíveis”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.

1- Dados Gerais 2- Matérias Primas 3- Produto Final 4- Combustíveis 5- Criar Novas Fontes 6- Fontes: Horas de Funcionamento 7- Fontes:

Instruções de Preenchimento

Este Quadro destina-se a registar novas fontes de emissão que ainda não tenham sido reportadas à CCDRC ou que, embora já o tenham sido, não constem dos Quadros 4 “Combustíveis” seguintes.  
 O “Código Interno” é o código atribuído pelo operador à chaminé.

Código Interno:	<input type="text"/>
Designação:	<input type="text"/>
<a href="#">Adicionar Nova Fonte</a>	

#	Cod_Interno	Designação
Não há dados para visualizar		

Figura 20 – Ponto 5 (“Criar Novas Fontes”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.



Nº de Cadastro	Cod_Interno	Designação	Horas de Funcionamento	#
1164	421	Caldeira 1	539	<a href="#">Editar a hora</a>
1165	422	Caldeira 2	1013	<a href="#">Editar a hora</a>
1166	423	Caldeira 3	1242	<a href="#">Editar a hora</a>
1167	672	Forno carbonitruração 1	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1168	673	Forno carbonitruração 2	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1169	674	Forno carbonitruração 3	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1170	1429	Forno carbonitruração 4	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1171	1984	Forno carbonitruração 5	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1172	485	Granalhadora 1	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1173	1843	Granalhadora 2	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1175	1985	Central de filtração	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
1177		Fosfatação	0	<a href="#">Editar a hora</a>
2349	2290	Forno 6 - módulo de aquecimento	1800	<a href="#">Editar a hora</a>
2350	2290	Forno 6 - Têmpera	1800	<a href="#">Editar a hora</a>
2360	2290	Forno 6 - Revenido	1800	<a href="#">Editar a hora</a>
2362	2290	Forno n.º 6 - porta de entrada e saída (Rotativo)	1800	<a href="#">Editar a hora</a>
2755	2773	Fosfatação nova	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
3015		Banco de ensaios de motores	0	<a href="#">Editar a hora</a>
3920	2940	Forno de carbonitruração n.º7	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
5890		Exaustão da UTA 1	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
5891		Exaustão da UTA 2	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
5892		Exaustão da UTA 3	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
5893		Exaustão da UTA 4	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
6561		Bomba de óleo MT1	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
6562		Arv. Equilibragem	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
7035		Exaustão do Sistema de Renovação de Ar 3	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
7036		Exaustão do Sistema de Renovação de Ar 2	5400	<a href="#">Editar a hora</a>
7037		Exaustão do Sistema de Renovação de Ar 1	5400	<a href="#">Editar a hora</a>

Figura 21 – Ponto 6 (“Fontes: Horas de Funcionamento”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.

$\sum_{i=1}^n Pot_i \times h_i$

Equipamentos com mais do que uma chaminé  
 É de notar que para equipamentos com mais do que uma chaminé que proceda à exaustão de gases de combustão, se não for conhecida a distribuição dos mesmos pelas chaminés, os consumos do combustível deverão ser afectados às duas chaminés.  
**Exemplo:** Forno de cerâmica que possui duas chaminés de exaustão de gases de combustão e uma de ar de arrefecimento. Nesta situação, se o operador não dispuser de outros dados que permitam uma abordagem mais correcta, o consumo de combustível do equipamento deverá ser dividido igualmente pelas duas chaminés de combustão. A chaminé de arrefecimento não deverá ser associado qualquer consumo de combustível.

---

Escolha a Fonte:

Designação: Caldeira 2

Combustível	Quantidade	Unidade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

[Adicionar Combustível](#)

#	Nº de Cadastro	Cod_Interno	Designação	Combustível	Quantidade	Unidades
<a href="#">Apagar</a>	1164	421	Caldeira 1	GN - Gás natural	72191	m3
<a href="#">Apagar</a>	1165	422	Caldeira 2	GN - Gás natural	136784	m3
<a href="#">Apagar</a>	1166	423	Caldeira 3	GN - Gás natural	170979	m3
<a href="#">Apagar</a>	2349	2290	Forno 6 - módulo de aquecimento	GN - Gás natural	44276	m3

Copyright © CCDRC - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

Figura 22 – Ponto 7 (“Fontes Combustíveis”) relativo ao inventário de emissões atmosféricas.



Por forma a preencher o ponto 2, relativo às matérias-primas, e o ponto 3, relativo ao produto final, do formulário em questão, foi necessário solicitar ao setor da Logística quais as quantidades, em toneladas. A quantidade de combustível utilizado no processo produtivo (ponto 4), nomeadamente nas caldeiras e no edifício dos tratamentos térmicos, em m<sup>3</sup>, foi solicitada ao setor de energia. Uma vez que não houve nenhuma fonte de emissão nova que ainda não tivesse sido reportada à CCDRC, até ao momento, o campo 5, relativo à criação de novas fontes, não foi preenchido. Quando ao ponto 6, foi pedido a cada chefe de secção qual o número de horas de funcionamento de cada fonte. É de notar que as fontes que se encontram neste ponto dizem respeito às que foram anteriormente comunicadas à CCDRC. Por fim, no ponto 7, a informação recolhida foi da mesma forma que no ponto 4.

Para que no ano 2014 seja realizado o preenchimento do formulário anteriormente apresentado, relativo ao ano 2013, é necessário proceder-se à caracterização das fontes fixas existentes.

## **4.2 Caracterização das fontes fixas**

Com o objetivo de atualizar a caracterização das fontes fixas existentes na CACIA e por forma a cumprir os requisitos identificados no ponto anterior é elaborado um ficheiro designado por inventário das fontes fixas de emissão atmosférica.

O ficheiro consiste na caracterização individual de cada uma das fontes em questão, nomeadamente as que a seguir se apresentam:

- Edifício: Para cada fonte, é especificado onde esta se localiza, podendo ser nos Tratamentos Térmicos (TT), Caixa de Velocidades (Cx. Vel.), motores e Central de Fluidos (CFL);
- Designação Oficial: O nome que aqui se apresenta é o nome pelo qual é conhecida a fonte internamente e na CCDRC.
- Produtos químicos utilizados: Para cada fonte são necessários diferentes produtos químicos sendo que essa informação foi obtida através do chefe de secção. A definição dos produtos químicos a utilizar é feita por parte da engenharia. Este



setor testa diferentes produtos, optando pelo que obtém resultados mais satisfatórios para determinada máquina;

- N° interno: Internamente, a cada máquina está associado um número interno que se encontra inscrito em cada uma delas;
- N°: Foi atribuído, para o ano 2012/2013 um novo número que é constituído pela localização (ex: TT), número atribuído (ex: 01) e o ano presente (ex:13);
- Data de execução: Este item diz respeito ao ano desde o qual a chaminé se encontra com as características atuais, sem que alguma alteração tenha ocorrido;
- Localização: A localização de cada fonte diz respeito ao local em que se encontra, tentando especificar, sempre que possível, junto de que pilar do edifício, dado que cada um está referenciado com um código diferente;
- N° cadastro: O número de cadastro foi atribuído pela CCDRC, quando solicitado;
- Altura total, altura ao telhado, altura acima do obstáculo mais próximo, diâmetro: Estes aspetos dizem respeito à chaminé associada à fonte de emissão e esta informação encontra-se nos desenhos que a empresa responsável pela construção da fonte disponibilizou. É de notar que estes parâmetros devem respeitar os requisitos apresentados no Decreto-Lei nº 78/2004 e na Norma Portuguesa 2167:2007;
- Chapéu: Diz respeito à identificação das fontes que possuem chapéu ecológico, instalado, sensivelmente em 2010, nas chaminés que necessitavam e cuja principal função é remover a água proveniente da chuva, por forma a que esta não interfira com o processo produtivo. É de notar que este não é comparável aos chapéus que se encontram referidos no Decreto-Lei nº 78/2004, uma vez que não impedem a dispersão dos poluentes;
- Informações relativas à toma da chaminé (número, montante, jusante, localização, acesso, de acordo com): Estes parâmetros dizem respeito ao cumprimento dos requisitos definidos na Norma Portuguesa 2167:2007. Verifica-se que, quanto ao número de tomas necessários, todas as fontes cumprem os requisitos. Relativamente às distâncias a montante e a jusante da secção de amostragem, nem todas as fontes cumprem o que é estipulado na norma. No entanto, para estes casos, é efetuada uma série de testes por forma a verificar se o escoamento no



local onde está localizada a toma permite a realização da amostragem sem desvios aos métodos/normas em vigor. Quanto à localização da toma, esta pode situar-se dentro ou fora do edifício (informação que se encontra nos desenhos que a empresa responsável pela construção da fonte disponibilizou), podendo ou não ser de acesso fácil para a realização da caracterização das emissões atmosféricas. Por fim, e como foi explicado anteriormente, nem todas as fontes descritas encontram-se em cumprimento da legislação;

- Existência e tipo de sistema de tratamento: Associado a cada fonte pode ou não existir algum tipo de sistema de tratamento, como por exemplo filtro de mangas. Este parâmetro é visível aquando a observação de cada uma das fontes. Porém, também se encontra disponível nos desenhos anteriormente referidos. É de notar que estes sistemas devem ter em conta as especificações apresentadas no Decreto-Lei nº 78/2004, Artigo 11º;
- Existência de ventilador: A cada uma das fontes pode, ou não, estar associado um pequeno sistema de exaustão, cujo principal objetivo é remover os gases de exaustão provenientes do sistema. A aplicação de ventilador nas fontes existentes deu-se apenas em fontes onde se verificou que a velocidade de escoamento não era suficiente para a libertação dos mesmos para a atmosfera. Esta informação é obtida da mesma forma que para o ponto anterior;
- Tipo de plataforma de acesso: Para a realização das análises às emissões atmosféricas a plataforma pode estar fixa, ou seja, associada à chaminé, de acordo com os requisitos específicos na Norma Portuguesa 2167:2007, ou poderá ser uma plataforma móvel que deve ser disponibilizada ou pela CACIA ou pela empresa responsável pela análise (mediante um custo). A informação é de novo obtida da mesma forma que os pontos anteriores;
- Análises (existência de análises, data do início): Este item diz respeito à existência de análises às fontes de emissão e desde que ano é que são feitas. Esta informação foi recolhida através da análise de arquivos existentes que continham os relatórios de caracterização de emissões atmosféricas;
- Data de colocação em conformidade: Esta data diz respeito ao ano desde o qual cada uma das fontes se encontra em conformidade com o Decreto-Lei nº 78/2004



e a Norma Portuguesa 2167:2007. Este parâmetro já se encontrava descrito em inventários anteriores;

- **Desenho:** Sempre que existe a construção de uma nova chaminé, a empresa responsável disponibiliza, sempre que solicitado, o desenho respetivo. Este campo diz então respeito à existência do mesmo. Um exemplo deste tipo de desenho é apresentado no Anexo I, Figura A.1;
- **Observações:** São colocadas nesta coluna as observações suplementares que são necessárias para a caracterização da fonte ou ainda alterações que devem ser feitas;
- **Parâmetros a analisar:** Estes são os parâmetros que são verificados aquando a análise das emissões atmosféricas. Estes parâmetros são definidos conforme o processo de produção em questão e validados pela CCDRC, como foi possível observar através do Anexo II, Figura A.3;
- **Tempo de operação:** Diz respeito ao tempo, em horas, que cada fonte opera, por ano. Esta informação é fornecida pelos chefes de secção;
- **Comunicações com a CCDRC:** este campo serve para anotar aquilo que é necessário comunicar à CCDRC desde incumprimentos até ao pedido do número de cadastro.

O ficheiro que compila toda esta informação encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Inventário das fontes fixas existentes na Renault CACIA

Edifício	Designação Oficial	Produtos Químicos Utilizados	Nº Interno	Nº	Data da Execução	Localização	Nº Cadastro	Altura Total (mm)	Altura ao telhado (mm)	Altura acima do obstáculo mais próximo (mm)	Diâmetro (mm)	Chapéu	Toma					De acordo com	Existência e tipo de Sistema de tratamento	Existência Ventilador	Tipo de Plataforma de Acesso	Análises		Data da Coloração em Conformidade	Desenho	Observações	Parâmetros a analisar	Tempo de operação (hano <sup>3</sup> )	Comunicações com a CCDB
													Toma									Existência de Análises	Data do início						
													Número	Montante	Jusante	Localização	Acesso												
TT	Forno 1		672	TT-01-12	2010	T.T	1167	13010	9200	3810	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 2	Gás propano - bicos de segurança do forno e fumos de óleo de tempera, alguns gases provenientes do tratamento térmico das peças (gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	673	TT-02-12	2010	T.T	1168	13010	9200	3810	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 3		674	TT-03-12	2010	T.T	1169	13010	9200	3810	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 4		1429	TT-04-12	2010	T.T	1170	13010	9200	3810	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 5		1984	TT-05-12	2010	T.T	1171	13010	9200	3810	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 7		2940	TT-06-12	2010	T.T	3929	13000	9200	3800	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2005	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	-
TT	Forno 6 - Queimador	Gás Natural	2290	TT-07-12	2010	T.T	2349	13000	9200	3800	280	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Fixa	Sim	2003	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu	6240	-
TT	Forno 6 - Porta Saída	Bicos de segurança do forno e alguns gases provenientes da atmosfera do forno - azoto, metanol, gás natural, amoníaco	2290	TT-08-12	2010	T.T	2362	13000	9200	3800	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Móvel	Sim	2004	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu	6240	-
TT	Forno 6 - Têmpera	Óleo de têmpera (Höpfnersch Castrol)	2289	TT-09-12	2010	T.T	2350	13000	9200	3800	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Móvel	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	6240	-
TT	Forno 6 - Revenido	Aquecimento 140°C eléctrico após lavagem das peças	2493	TT-10-12	2010	T.T	2360	13000	9200	3800	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Móvel	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	6240	-
TT	Granalhadora 1	Granalha esférica 5170-75% e 5230-25% de aço e granalha fill coupé	455	TT-11-12	2010	T.T	1172	13000	9200	3800	500	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício (telhado)	Difícil	NP 2167:2007	Filtro de mangas	Sim-interno	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	Tem que ser colocado uma plataforma de acesso no telhado do edifício (Elaborado um caderno de encargos a 13/05/2013)	PTs	5824	-
TT	Granalhadora 2	Granalha esférica 5170-75% e 5230-25% de aço e granalha fill coupé	1843	TT-12-12	2010	T.T	1173	13000	9200	3800	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício (telhado)	Difícil	NP 2167:2007	Filtro de mangas	Sim-interno	Móvel	Sim	2000	2010	Sim	Tem que ser colocado uma plataforma de acesso no telhado do edifício (Elaborado um caderno de encargos a 13/05/2013)	PTs	5824	-
TT	Granalhadora 3	Granalha esférica 5170-75% e 5230-25% de aço e granalha fill coupé	790958	TT-13-13	Dezembro, 2012	T.T	10223	13257	8566	4691	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício (telhado)	Fácil	NP 2167:2007	Filtro	Sim-interno	Móvel	Sim	2013	2012	Sim	-	PTs	5824	Pedir nº de Cadastro
TT	Forno 8	Gás propano - bicos de segurança do forno e fumos de óleo de tempera, alguns gases provenientes do tratamento térmico das peças (gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	62016978	TT-14-13	Dezembro, 2012	T.T	10224	12902	8950	3952	350	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	<5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	Não compra NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2013	-	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	Pedir nº de Cadastro
TT	Forno 9		62017072	TT-15-13	Dezembro, 2012	T.T	10225	12902	8950	3952	350	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Sim-externo	Móvel	Sim	2013	2012	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	8736	Pedir nº de Cadastro
TT	Granalhadora 4	Granalha esférica 5170-75% e 5230-25% de aço e granalha fill coupé	2293	TT-16-13	Dezembro, 2012	T.T	10231	11584	7579	4005	300	Ecológico	1	<5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Difícil	Não compra NP 2167:2007	Filtro Delta Neu	Sim-interno	Móvel	Sim	2013	-	Sim	Tem que ser colocado uma plataforma de acesso no telhado do edifício (Elaborado um caderno de encargos a 13/05/2013)	PTs	5824	Pedir nº de Cadastro
TT	Granalhadora 5	Granalha esférica 5170-75% e 5230-25% de aço e granalha fill coupé	2709	TT-17-13	Dezembro, 2012	T.T	10232	13355	10000	3355	400	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Difícil	NP 2167:2007	Filtro	Sim-interno	Fixa	Sim	2013	2011	Sim	Tem que ser colocado uma plataforma de acesso no telhado do edifício (Elaborado um caderno de encargos a 13/05/2013)	PTs	5824	Pedir nº de Cadastro
Cx. Vel.	Fosfatização	Thermogladine 117 M (fosfatização); PROGAL G 299X (desengorduramento); Turco 4454 (anti-oxidante); Fixoline TG 2A e Fixoline TG 2B (afinação)	2773	Cx-01-12	2010	F5-F6	2755	10900	7800	3100	600	Não	2 a 90°	<5"diâmetro	<5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	Não compra NP 2167:2007	Filtro com lavagem de gases	Não tem	Móvel	Sim	2005	-	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu	8592	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 01 (UTA1)	Quakercool W Alfa BFF, Quakercool Oil HR, Houghton Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Variscut, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	2583,2615,2582,2620,2579,2578,2433,2432,434,2435,2433,6,2437,2438	Cx-02-12	2010	I15	5890	13100	10100	3000	600	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, COV	8736	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 02 (UTA2)	Quakercool W Alfa BFF, Quakercool Oil HR, Houghton Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Variscut, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	2684,2619,2626,18,2617,2616,2614,2613,2612,612,2611,2598,6,2585,2584	Cx-03-12	2010	I16	5891	13200	10200	3000	600	Não	3	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, COV	8736	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 03 (UTA3)	Quakercool W Alfa BFF, Quakercool Oil HR, Houghton Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Variscut, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	2621,2694,2692,95,2693,2692,2691,2690,2689,2688,2688,7,2685,2686	Cx-04-12	2010	A15	5892	10900	7930	2970	600	Não	3	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, COV	8736	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 04	Quakercool W Alfa BFF, Quakercool Oil HR, Houghton Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Variscut, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	2557,2558,2558,2557,2560,2561,2562,2563,2564	Cx-05-12	2010	A16	5893	10900	7930	2970	600	Não	3	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2006	2010	Sim	-	PTs, COV	8736	-

Edifício	Designação Oficial	Produtos Químicos Utilizados	Nº Interno	Nº	Data da Execução	Localização	Nº Cadastro	Altura Total (mm)	Altura ao telhado (mm)	Altura acima do obstáculo mais próximo (mm)	Chaminé		Toma					Existência e tipo de Sistema de tratamento	Existência Ventilador	Tipo de Plataforma de Acesso	Análises		Data da Colocação em Conformidade	Desenho	Observações	Parâmetros a analisar	Tempo de operação (ano <sup>2</sup> )	Comunicações com a CCDB	
											Diâmetro (mm)	Chapéu	Número	Montante	Jusante	Localização	Acesso				De acordo com	Existência de Análises							Data do início
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 05	Quakercool W Alca BFF, Quakercool Oil HR, Houghto Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Varicou, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	-	Cx-06-12	Ago-09	Fora do Edifício das Cx. Vel. - Nascente	7037	12060	8500	3560	950	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2009	2009	Sim	-	PTs, COV	8736	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 06	Quakercool W Alca BFF, Quakercool Oil HR, Houghto Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Varicou, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	-	Cx-07-12	Ago-09	Fora do Edifício das Cx. Vel. - Ponto	7036	12060	8500	3560	710	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2009	2009	Sim	-	PTs, COV	8736	-
Cx. Vel.	Sistema de Exaustão de Vapores - 07	Quakercool W Alca BFF, Quakercool Oil HR, Houghto Clean 330 RSF, Ferrocote 131, STBR 815, Varicou, Cutmax 1 03 FS, Honing 985, Quakercool 815 RC	-	Cx-08-12	Ago-09	Fora do Edifício das Cx. Vel. - Ponto	7035	12060	8500	3560	950	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Fora do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	OIL-STOP MODULAR	Não tem	Fixa	Sim	2009	2009	Sim	-	PTs, COV	8736	-
CFL	Caldeira 1	Gás Natural	421	CFL-01-12	2010	Central Fluidos	1164	13000	10000	3000	600	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Fixa	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	536	-
CFL	Caldeira 2	Gás Natural	422	CFL-02-12	2010	Central Fluidos	1165	13000	10000	3000	600	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Fixa	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	1013	-
CFL	Caldeira 3	Gás Natural	423	CFL-03-12	2010	Central Fluidos	1166	13000	10000	3000	600	Não	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Fixa	Sim	2000	2010	Sim	-	PTs, CO, NOX, COV	1242	-
Motores	Árvores Equilibragem	Shell Tellus 46, Honing 985, Shell Tonna Oil T68, Shell Tellus 22, Shell Morlina 10, Shell Tonna Oil T32, Formula 7500, Quakerclean 853, BF	2473;2375;2472;2378, 2471; 2284, 2283; 2668	Mot-01-12	2010	C31	6562	13200	10200	3000	400	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥2"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Filtro Dehote 6000	Não tem	Móvel	Sim	2009	2010	Sim	-	COV	2080	-
Motores	Central de Filtração	Quakercool Oil HR; Quakercool W Alca BFF, Pump Test Oil, Quakerclean 7500	1985 (2212;1010;211;2105;2112;2113;2112; 2248;2499;2121;1010)	Mot-02-12	2010	A31	1175	16615	9000	7615	640	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	<5"diâmetro	Fora do Edifício (telhado)	Difícil	NP 2167:2007	Precipitador electrónico	Não tem	Móvel	Sim	2002	2010	Sim	Tem que ser colocado uma plataforma de acesso no telhado do edifício (Elaborado um caderno de encargos a 13/05/2013)	PTs, COV	6240	-
Motores	Bomba Óleo - MID	Shell Alvania EP2, Evolution SNR SW-30, Quakerclean 853, BF	2667;2387;22166;2368;2373;1973;1972	Mot-03-12	2010	A1 34/B34	6561	10900	7800	3100	640	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Dehote 6000	Não tem	Móvel	Sim	2009	2010	Não	-	COV	2080	-
Motores	Banco de ensaio Bombas + Banco Ensaio Arc. Equilibragem	Óleo lubrificante SW30; Óleo lubrificante OW30	2092 + 2337 + 2866	Mot-04-12	2010	F35	10326	13186	10186	3000	220	Ecológico	1	<5"diâmetro	≥2"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	2 Filtros Dehote 1000	Não tem	Fixa	Sim	2011	2010	Sim	-	COV	1040	Pedir nº de Cadastro
Motores	Banco de ensaio Arc. Equilibragem	Óleo lubrificante SW30; Óleo lubrificante OW30	2338 + 2048	Mot-05-12	2010	F36	10327	13186	10186	3000	220	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥2"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	2 Filtros Dehote 1000	Não tem	Fixa	Sim	2011	2010	Sim	-	COV	1040	Pedir nº de Cadastro
Motores	Máquina de Ficar	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	2239	Mot-09-13	2010	A27	10221	13200	10200	3000	250	Ecológico	1	≥5"diâmetro	>2"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	Não cumpre NP 2167:2007	Filtro Dehote 2000	Não tem	Móvel	Sim	2011	-	Sim	-	PTs, COV	4160	Pedir nº de Cadastro
Motores	Centrais óleo de corte - extração de ar da galeria técnica	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	-	Mot-10-13	2010	C34/B34	10222	13200	10200	3000	1000	Ecológico	2 a 90°	<5"diâmetro	<5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	Não cumpre NP 2167:2007	Não tem	Sim	Móvel	Sim	2011	-	Sim	-	COV	8736	Pedir nº de Cadastro
Motores	C. Crabot	Shell Tonna Oil T68, Shell Tellus 46, Shell Tellus 37, Shell Alvania EP2, Quakerclean 853 BFF, Shell Morlina 10	2843, 2837, 2839 (Ao JETLINE CH 2828, 2842, 2836)	Mot-11-13	Dezembro, 2012	F27	10226	10804	7804	3000	220	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	2 filtros Dehote 1000 + JETLINE CH	Não tem	Móvel	Sim	2013	2012	Sim	-	PTs	6240	Pedir nº de Cadastro
Motores	Filtração vapores óleo eixos e balanceros	Honing 985, Houghto clean 330 RST, Quakerclean 7500, Shell Tellus 22, Shell Tellus 46, Shell Omala 220, Shell Morlina 10, Quakercool Oil HR; Alca	1514;702;2315;2241;2137; 2574;2132;2573;2131;491; 2129;2145;2139	Mot-12-13	Dezembro, 2012	H4/H5	10227	13662	10162	3500	550	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Dehote 6000	Não tem	Móvel	Não	-	2012	Sim	-	PTs, COV	-	Pedir nº de Cadastro
Motores	Cabine de Pintura 1	WPA	Ainda não está atribuído	Mot-13-13	2013	F28	10228	10100	7000	3100	200	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Móvel	Não	-	2013	Não	-	PTs, COV	-	Pedir nº de Cadastro
Motores	Cabine de Pintura 2	WPA	Ainda não está atribuído	Mot-14-13	2013	F28	10229	10100	7000	3100	450	Ecológico	2 a 90°	≥5"diâmetro	>5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Móvel	Não	-	2013	Não	-	PTs, COV	-	Pedir nº de Cadastro
Motores	Máquina de lavar (Choisy)	Quakercool W Alca BFF (concentração 1% a 3%)	1003509	Mot-15-13	Dezembro, 2012	G36/H36	10230	10000	6500	3500	300	Ecológico	1	≥5"diâmetro	≥5"diâmetro	Dentro do Edifício	Fácil	NP 2167:2007	Não tem	Não tem	Fixa	Sim	2013	2012	Sim	-	PTs, COV	2000	Pedir nº de Cadastro
Motores	Banco de ensaio de potências - motores	-	-	Mot-06-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Banco de ensaio de potências - motores	-	-	Mot-07-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Banco de ensaio de potências - motores	-	-	Mot-08-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Central óleo de corte	-	-	Mot-17-12	-	A34/B34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sala de Carros em Vazio	-	-	Mot-18-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sala de Carros em Vazio	-	-	Mot-19-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sala de Carros em Vazio	-	-	Mot-20-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sala de Carros em Vazio	-	-	Mot-21-12	-	E35-F35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sistema de insuflação de ar 1 (Galeria Técnica)	-	-	Mot-22-12	-	A1 34/A34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Sistema de insuflação de ar 2 (Galeria Técnica)	-	-	Mot-23-12	-	D35/E35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.T.	Máquina de lavar após tratamento - 01	-	-	TT-18-12	-	T.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T.T.	Máquina de lavar após tratamento - 02	-	-	T.T.	-	T.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Motores	Máquina de lavar após tratamento AGULLO	-	-	Mot-24-12	-	C34/C35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





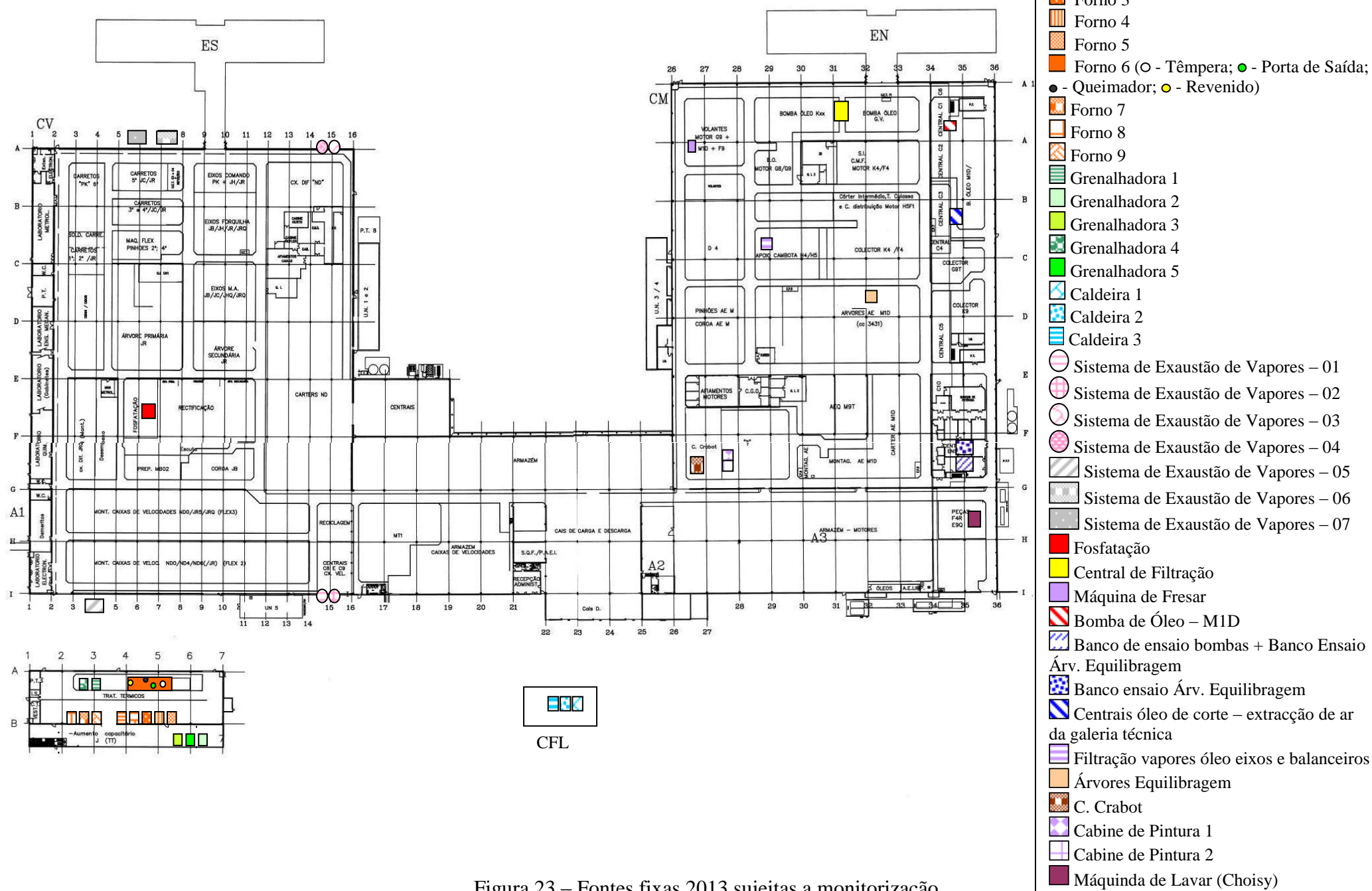
As fontes que se encontram a sombreado de cor branca, 40 no total, são as fontes que se encontram ativas. As de cor amarela, 7 no total, dizem respeito às fontes que, atualmente, estão inativas. As fontes que se encontram a laranja claro, 3 no total, dizem respeito às chaminés que foram removidas. As fontes que encontram a verde claro, 2 no total, não se encontram sujeitas a monitorização; é o caso da insuflação de ar da galeria técnica porque, tal como o nome indica, a fonte consiste apenas na introdução de ar no sistema existente. Por fim, a célula que se encontra a cinzento claro diz respeito a uma fonte que em breve estará em funcionamento.

Do levantamento efetuado, e depois de registadas todas as fontes existentes, no sistema da CACIA, foi enviada uma carta à CCDRC, a 5 de abril de 2013, por forma a comunicar a situação atual relativamente às fontes fixas bem como um descritivo para as quais ainda não tinham qualquer registo. Foi ainda solicitado o número de cadastro para as fontes para as quais ainda não tinha sido atribuído. Esta carta encontra-se no Anexo II, Figura A.3, bem como a resposta obtida da CCDRC (Anexo II, Figura A.4, A.5 e A.6). Posteriormente, foi enviada uma nova carta à CCDRC, a 5 de setembro de 2013, por forma a corrigir algumas informações fornecidas incorretamente relativamente às fontes fixas do ponto 1.2 da carta enviada a 5 de abril. Esta carta encontra-se no Anexo II, Figura A.7, bem como a resposta obtida (Anexo II, Figura A.8).

Como se sabe, todos os requisitos de cariz construtivo devem ser sempre verificados pelo operador antes da realização de qualquer tipo de amostragem para avaliação do risco inerente à mesma. Os resultados de uma determinada amostragem e a sua qualidade estão sempre intimamente relacionados com o grau de segurança proporcionando aos técnicos que a executam. Assim sendo, ao recolher toda esta informação, verificou-se que algumas das fontes fixas não cumpriam os requisitos estabelecidos na NP 2167:2007, nomeadamente no que diz respeito à localização da toma de amostragem. É especificado na Norma que as tomas devem ser concebidas para o fácil acesso da sonda de recolha de amostra aos pontos de amostragem selecionados. Uma vez que nem sempre se verificou esta condição, foi necessário construir os acessos corretos, respeitando o que é referido na Norma relativo às especificações da plataforma de amostragem. Para tal foi elaborado um caderno de encargos, que se encontra no Anexo I, Figura A.2.



Por fim, concluiu-se assim, que são, ao todo, quarenta as fontes fixas existentes na CACIA sujeitas a monitorização. A localização das mesmas encontra-se na Figura 16.





## **5. Caraterização dos efluentes gasosos**

### **5.1 Métodos de medição de emissão de poluentes para a atmosfera**

“Os métodos de medição de emissões para a atmosfera são muitos e variados, dependendo das técnicas de amostragem que lhes estão associadas, do tipo de fonte e das suas características (se são indústrias, fontes móveis, fontes naturais, etc.).

Estes métodos podem ser considerados diretos, por exemplo, quando se faz a amostragem do efluente gasoso de uma fábrica, ou seja, numa chaminé; ou indiretos, por exemplo, quando se faz medição das emissões a partir do solo, com base na análise do penacho que sai da chaminé da fábrica. Podem ainda ser manuais ou automáticos” (Borrego e Miranda, 2010).

Segundo Borrego e Miranda (2010), existem alguns princípios gerais que devem ser tidos em consideração quando se procede à medição das emissões atmosféricas. As condições básicas para a caracterização de uma fonte emissora, de modo a reunir resultados conclusivos e representativos da composição do efluente e do seu caudal de emissão, são as seguintes:

- O escoamento gasoso a ser amostrado deve ser representativo do total de uma quantidade conhecida da fonte emissora;
- As amostras obtidas devem ser representativas do escoamento gasoso amostrado;
- O volume da amostra de gás deve ser conhecido de forma a permitir a determinação das concentrações requeridas no escoamento gasoso amostrado;
- O caudal do escoamento gasoso deve ser determinado de modo a permitir o cálculo dos caudais de emissão dos poluentes;
- Devem ser efetuadas medições de temperatura, pressão, humidade, entre outros, da amostra e dos gases que se escoam na chaminé, para proceder às correções termodinâmicas correspondentes às diferentes condições de manipulação dos gases.

A partir das medições efetuadas às diferentes fontes, consegue-se, assim, saber as espécies poluentes e os respetivos caudais de emissão.



Existem diversos métodos aplicados para a caracterização do efluente gasoso, podendo subdividi-los em instrumentos de primeira e segunda geração.

Os de primeira geração, aplicados na caracterização de emissões de poluentes industriais, baseiam-se na amostragem descontínua “in situ”, ou seja, após a recolha da amostra, a concentração do poluente é determinada fora do local de amostragem, por um laboratório acreditado.

Os de segunda geração, são constituídos por um conjunto de aparelhos contínuos “in situ” (com extração da amostra) e de controlo automático “in situ” (com e sem extração de amostra).

No caso da Renault CACIA considera-se uma amostragem descontínua “in situ”, que normalmente também se designa por método clássico com extração manual, uma vez que a amostragem envolve a presença de um operador.

Quanto à amostragem propriamente dita, existem alguns parâmetros que devem ser definidos, para além dos requisitos definidos na Norma Portuguesa 2167:2007 e no Decreto-Lei nº 78/2004. Existe ainda a necessidade de definir uma metodologia específica para a determinação do número de pontos de amostragem. Esta encontra-se no Anexo D da EN 1525 de outubro de 2007.

Outra das condições fundamentais da medição das emissões de poluentes particulados é a obtenção de condições isocinéticas. Isocinetismo significa a “obtenção de invariância na direção das linhas de corrente do escoamento e ainda a invariância na velocidade de aspiração relativamente à velocidade do escoamento principal” (Borrego e Miranda, 2010). A manipulação simultânea do tubo de *pitot* (controlo) e da sonda de amostragem, devidamente alinhados no escoamento, permite a regulação da velocidade de aspiração dos sistema de vácuo (na sonda de amostragem) de modo a que  $V_1 = V_2$ , ou seja a velocidade de aspiração igual à velocidade do escoamento do efluente. Caso  $V_1 > V_2$ , ter-se-iam condições de sub-isocinetismo, fazendo com que ocorresse uma aspiração desequilibrada de partículas de grandes dimensões e perdendo-se assim, a fração de partículas finas existente. Caso  $V_1 < V_2$ , ocorreria precisamente o oposto, ou seja, as partículas de maiores diâmetros não seriam captadas.

A representatividade da amostra é garantida, ou seja, a concentração de poluentes particulados na amostra é idêntica à concentração de poluentes no escoamento, quando o valor de isocinetismo está compreendido entre 95% e 115%, segundo a ISO 9096.



Quanto às condições de escoamento, e como foi referido anteriormente, é necessário efetuar medições de temperatura, pressão e, humidade. As determinações de pressão permitem o cálculo da massa volúmica do gás, do caudal de aspiração, da percentagem de isocinetismo, do volume do gás seco referido às condições normais, do caudal de admissão. A determinação da humidade do gás efluente, conduzida normalmente pelo método de condensação, permite o cálculo da massa molecular do gás na chaminé, a percentagem de gás seco, a percentagem de isocinetismo, o caudal de emissão (base seca). As determinações de temperatura do gás permitem o cálculo da correção do volume da amostra, da percentagem de humidade no efluente, da massa volúmica do gás, da percentagem de isocinetismo, do volume do gás referido às condições normais (de 20° C e 760 mm Hg) e do caudal de emissão.

É possível ainda conhecer o regime do escoamento na secção da amostragem através do cálculo da velocidade do escoamento em cada ponto de medição, usando o tubo de *pitot*.

## **5.2 Caraterização das emissões atmosféricas no ano de 2013**

Para a realização da análise das emissões atmosféricas para o presente ano foi necessário, em primeiro lugar, perceber quais as fontes que se encontram sujeitas a monitorização no presente ano. Realizou-se, assim, um plano de monitorização até ao ano de 2016, tendo em conta o plano de monitorização realizado para os anos anteriores. Este encontra-se na Tabela 2.



Tabela 2 – Plano de monitorização.

Tipo de Equipamento	Equipamento – Designação	Nº Cadastro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Parâmetros a analisar
<b>Caldeira</b>	Caldeira 1	1164	2	2	2	2	2	2	2		2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Caldeira 2	1165	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2				2	2	2	2	PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Caldeira 3	1166	2	2	2	2	2	2	1	1	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
<b>Forno de carbonituração</b>	Forno 1	1167	1	2	2	2	2	2	1	1	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 2	1168	1	2	2	2	2	2	2	1	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 3	1169	1	2	2	2	2	2	1	1	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 4	1170	1	2	2	2	2	2	1	1	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 5	1171	1	2	2	2	2	2	2		2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 7	3920						1	1	2	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 6 - Queimador	2349				2	2	2	2	2	2	2				2	2	2	2	PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu
	Forno 6 - Revenido	2360							2	2	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 6 - Têmpera	2350							2	2	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 6 - Porta de saída	2362					2	2	2	2	2	2				2	2	2	2	PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu
	Forno 8	10224														2	2	2	2	PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
	Forno 9	10225														2	2	2	2	PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV
<b>Grenalhadora</b>	Grenalhadora 1	1172	1	2	2	2	2	2	1	1	2			1			1			PTs
	Grenalhadora 2	1173	1	2	2	2	2	2	2	1	2			1			1			PTs
	Grenalhadora 3	10223														2	2	2	2	PTs
	Grenalhadora 4	10231					1									2	2	2	2	PTs
	Grenalhadora 5	10232														2	2	2	2	PTs
<b>Fosfatação</b>	Fosfatação	2755						2	2	2	2			1			1			PTs, CO, NO <sub>x</sub> , COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu
<b>Central Filtração</b>	Central de Filtração	1175			2	2	2	2	2	2	2			1			1			PTs, COV



Tabela 2 – Plano de monitorização (continuação).

Tipo de Equipamento	Equipamento – Designação	Nº Cadastro	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Parâmetros a analisar
<b>Sistema de Exaustão de Vapores</b>	SEV-01	5890							1	2	2			1			1			PTs, COV
	SEV-02	5891							1	2	2			1			1			PTs, COV
	SEV-03	5892							1	2	2			1			1			PTs, COV
	SEV-04	5893							1	2	2			1			1			PTs, COV
	SEV-05	7037										1	2			1			1	PTs, COV
	SEV-06	7036										1	2			1			1	PTs, COV
	SEV-07	7035										1	2			1			1	PTs, COV
<b>Máquinas (grob's)</b>	Bombas Óleo - M1D	6561										2				2	2	2	2	COV
<b>Máquinas (grob's)</b>	Árvores Equilibragem	6562										2				2	2	2	2	COV
<b>Banco de Ensaaios</b>	Banco de ensaios bombas + Banco de Ensaio Arv. Equilibragem	10326														2	2	2	2	COV
	Banco de Ensaio Arv.de Equilibragem	10327														2	2	2	2	COV
<b>Máq. Lavar</b>	Máquina de lavar (Choisy)	10230														2	2	2	2	PTs, COV
<b>Máquina Fresar</b>	Máquina Fresar	10221														2	2	2	2	PTs, COV
<b>Centrais óleo de corte - extracção de ar da galeria técnica</b>	Centrais óleo de corte - extracção de ar da galeria técnica	10222														2	2	2	2	COV
<b>C. Crabot</b>	C. Crabot	10226														2	2	2	2	PTs
<b>Eixos e Balanceiros</b>	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	10227														1	2	2	2	PTs, COV
<b>Cabine de Pintura</b>	Cabine de Pintura 1	10228														1	2	2	2	PTs, COV
	Cabine de Pintura 2	10229														1	2	2	2	PTs, COV





Sendo:

SEV – Sistema de Exaustão de Vapores

Esta Tabela foi construída associando a cada equipamento o número respetivo, número de cadastro e os parâmetros a analisar. Apenas em 2000 se iniciou o processo de elaboração de um plano de análise às emissões atmosféricas.

Segundo o Artigo 19º do Decreto-Lei nº 78/2004, no caso de monitorização pontual, é necessário realizar duas vezes, em cada ano civil, a caracterização das emissões atmosféricas. Uma vez que para a maior parte das fontes foi a primeira vez que se realizou a caracterização, como se visualiza na Tabela 2, só poderá ser definido o número de vezes a monitorizar nos próximos anos, mediante um parecer da CCDRC. Este só será enviado, após esta entidade analisar os resultados relativos à 1ª e 2ª campanhas para o ano de 2013. Peranto este facto decidiu-se para as novas fontes colocar uma frequência de monitorização de duas vezes por ano, o que é evidenciado pelo sombreado amarelo.

Sendo assim, e por forma a definir o número de vezes a monitorizar em cada ano civil, segue-se o procedimento anteriormente descrito.

De seguida, foi realizado um caderno de encargos, para a realização da caracterização das emissões atmosféricas para o ano de 2013, especificando quais os equipamentos sujeitos a essa análise e quais os parâmetros a analisar, de acordo com o plano de monitorização. As fontes sujeitas a monitorização para o ano 2013, ao todo 22, encontram-se na Tabela 3.



Tabela 3 – Fontes a monitorizar para o ano de 2013.

Local	Equipamento	Numero de Fontes		Parâmetros a Analisar
		1ª Campanha	2ª Campanha	
Central de Fluidos	Caldeira 2	1	1	NOx, CO, COV, PTs
Tratamentos Térmicos	Forno 6 – Queimador	1	1	PTs, NOx, CO, COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu
Tratamentos Térmicos	Forno 6 – Porta de Saída	1	1	PTs, NOx, CO, COV, Cd, Hg, As, Ni, Pb, Cr, Cu
Tratamentos Térmicos	Forno 8	1	1	PTs, NOx, CO, COV
Tratamentos Térmicos	Forno 9	1	1	PTs, NOx, CO, COV
Tratamentos Térmicos	Grenalhadora 3	1	1	PTs
Tratamentos Térmicos	Grenalhadora 4	1	1	PTs
Tratamentos Térmicos	Grenalhadora 5	1	1	PTs
Motores	Máq. Lavar (Choisy)	1	1	PTs, COV
Motores	Banco de ensaio Bombas + Banco ensaio Árv. Equilibragem	1	1	COV
Motores	Banco de ensaio Árv. Equilibragem	1	1	COV
Motores	Árvores Equilibragem	1	1	COV
Motores	Bomba Óleo – M1D	1	1	COV
Motores	Máq. Fresar	1	1	PTs, COV
Motores	Centrais óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica	1	1	COV
Motores	C. Crabot	1	1	PTs
Motores	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	1	1	PTs, COV
Motores	Cabine de Pintura 1	1	1	PTs, COV
Motores	Cabine de Pintura 2	1	1	PTs, COV
Caixas	Sistema de Exaustão de Vapores – 05	1	1	PTs, COV
Caixas	Sistema de Exaustão de Vapores – 06	1	1	PTs, COV
Caixas	Sistema de Exaustão de Vapores – 07	1	1	PTs, COV



O serviço foi adjudicado tendo em conta o cumprimento de todos os requisitos legais e a questão económica.

### **5.2.1 Descrição do trabalho**

A caracterização das emissões gasosas das fontes fixas existentes na CACIA, para a primeira campanha, decorreu nos dias 2, 3 e 10 de julho de 2013. As fontes fixas analisadas encontram-se na Tabela 4.



Tabela 4 – Calendarização das fontes fixas a monitorizar na 1ª campanha do ano de 2013.

Localização	Equipamento	1ª Campanha (2, 3 e 10 julho)	
		Data prevista	Data realizada
<b>Tratamentos Térmicos</b>	Forno 6 – Queimador	02/07/13 - manhã	10/07/13 - manhã
	Forno 6 – Porta de Saída	02/07/13 - manhã	10/07/13 - manhã
	Forno 8	02/07/13 - manhã	02/07/13 - manhã
	Forno 9	02/07/13 - tarde	02/07/13 - manhã
	Grenalhadora 3	02/07/13 - tarde	02/07/13 - manhã
	Grenalhadora 4	02/07/13 - tarde	02/07/13 - tarde
	Grenalhadora 5	02/07/13 - tarde	02/07/13 - manhã
<b>Central de Fluídos</b>	Caldeira 2	03/07/13 - tarde	10/07/13 - manhã
<b>Motores</b>	Máquina de Lavar (Choisy)	03/07/13 - manhã	02/07/13 - tarde
	Banco de ensaio Bombas + Banco ensaio Árv. Equilibragem	10/07/13 - manhã	03/07/13 - manhã
	Banco de ensaio Árv. Equilibragem	10/07/13 - manhã	03/07/13 - manhã
	Árvores Equilibragem	03/07/13 -manhã	03/07/13 - manhã
	Centrais óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica	10/07/13 -manhã	03/07/13 - tarde
	Bomba Óleo – M1D	03/07/13 -manhã	03/07/13 - manhã
	Máquina de fresar	11/07/13 -manhã	Não se encontrava a laborar
	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	Não se encontrava a laborar	
	Cabine de pintura 1	Não se encontrava a laborar	
	Cabine de pintura 2	Não se encontrava a laborar	
	C. Crabot	11/07/13 - manhã	03/07/13 - tarde
<b>Caixas</b>	SEV-05	03/07/13 - manhã	02/07/13 - tarde
	SEV-06	03/07/13 - tarde	02/07/13 - tarde
	SEV-07	03/07/13 - tarde	02/07/13 - tarde



Realizou-se assim uma calendarização, definindo, para cada um dos dias, quais as fontes a analisar. Caso o mesmo não se verificasse, foi criada uma coluna, como é possível observar na Tabela 4, para a data efetiva da realização da amostragem.

Durante o mês de agosto, a empresa responsável enviou à Renault os relatórios de caracterização das emissões atmosféricas da 1ª campanha. Depois de analisados, estes foram enviados à CCDR, a 5 de setembro de 2013.

Relativamente às fontes máquina de fresar, filtração vapores óleo eixos e balanceiros, cabine de pintura 1 e 2, não se encontravam a laborar no momento da análise da primeira campanha.

### **5.2.2 Metodologia**

Em todas as fontes consideradas, durante um período representativo do funcionamento normal da fonte, foram medidos os seguintes parâmetros: teor de oxigénio, teor de dióxido de carbono, teor de humidade, temperatura, pressão absoluta na chaminé, massa molecular média dos gases, velocidade de escoamento. Relativamente ao laboratório da empresa subcontratada, este encontra-se acreditado para os parâmetros e para as normas indicados na Tabela 5.



Tabela 5 – Acreditação dos parâmetros.

Parâmetro	Método de deteção	Norma de referência
CO <sub>2</sub>	NDIR	IT008*; revD (ISO 12039:2001 e ISO 10396:2007)
CO	NDIR Célula electroquímica	EN 15058:2006 IT008 revD <sup>1</sup>
O <sub>2</sub>	Paramagnético Célula electroquímica	EN 14789:2005 IT008:revD <sup>2</sup>
NO, NO <sub>2</sub>	Quimiluminiscência Célula electroquímica	EN 14792:2005 IT008 reD <sup>3</sup>
Metais (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni) <sup>4</sup>	Absorção atómica/ICP	IT012*; revD (EPA 29:2000)
COV	FID	NP EN 13526:2009 IT008*; revD (EPA 25 <sup>a</sup> : 2000)
H <sub>2</sub> O	Gravimetria	EN 14790:2005
Velocidade e Caudal Volumétrico	Pitot tipo S	NP ISO 10780:2000
PTS	Gravimetria	NP EN 13284-1:2009 IT059*; revB (ISO 9096:2003 / Cor1:2006) IT016*; revD (EPA 5:2000)

Nota: Os métodos internos assinalados com asterisco (\*) baseiam-se nos documentos normativos junto indicados.

Os ensaios são acreditados, conforme se pode comprovar na ligação associada ao IPAC ([http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha\\_lae.asp?id=L0511](http://www.ipac.pt/pesquisa/ficha_lae.asp?id=L0511), consulta efetuada a 18/06/2013).

Para que se realize a amostragem, são necessários diversos equipamentos, nomeadamente os que a seguir se apresentam.

A sonda de amostragem é constituída essencialmente pelo bocal e pela antena. Estes devem ser construídos em material inerte (aço ou vidro, conforme os poluentes), apresentando os interiores rigorosamente lisos e uma trajetória tão estável quanto possível. Para além da sonda, na amostragem realizada foram utilizados os seguintes instrumentos: HORIBA PG250, um analisador modular de gases de combustão de acordo com requisitos definidos nas normas em rigor; TESTO 350 XL, analisador de gases automático, com

<sup>1</sup> Método interno baseado na Norma EN 15058:2006

<sup>2</sup> Método interno baseado na Norma EN 14789:2005

<sup>3</sup> Método interno baseado na Norma EN 14791:2005

<sup>4</sup> Análises subcontratadas a laboratórios acreditados



capacidade para medir as concentrações, em tempo real, de O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>; TCR TECORA Isostack Basic, um amostrador isocinético automático para partículas e gases; Signal Modelo 3010, um analisador de compostos orgânicos por ionização por chama (F.I.D.)

### 5.2.3 Requisitos necessários para a realização do trabalho

Para a adequada realização das medições, foi necessário:

- Disponibilizar uma pessoa que pudesse estar permanentemente contactável durante a realização dos ensaios;
- Disponibilizar, próximo do local de amostragem, corrente elétrica estável, monofásica a 220 V e com ligação à terra;
- Respeitar as condições de amostragem nas fontes fixas estabelecidas pela NP 2167:2007, uma vez que o não cumprimento dos requisitos desta norma poderia condicionar o procedimento de amostragem e a apresentação dos métodos como acreditados;
- Garantir que a plataforma de amostragem cumpria as devidas condições técnicas e de segurança; na eventualidade destes requisitos não serem cumpridos, a empresa reservar-se-ia no direito de não realizar as respetivas medições até que estivessem corrigidas as deficiências; se, por este motivo, não se realizassem as amostragens ou se a sua realização se visse afetada de um incremento significativo do tempo previsto, o valor desta proposta poderia ser aumentado com todos os gastos adicionais originados;
- Garantir que, durante a monitorização dos efluentes gasosos, os equipamentos associados às fontes emissoras a monitorizar, estavam a funcionar à sua capacidade nominal;
- Disponibilizar um documento com a descrição do local de amostragem para cada uma das fontes com as seguintes informações: qual a fonte, parâmetros a medir, nº de cadastro, descrição do processo, capacidade nominal, combustível, matérias-primas, legislação específica, modo de operação, equipamentos de redução, horas de funcionamento, altura da chaminé, orientação da chaminé/conduto, forma da



chaminé/conduto, distância de perturbações a jusante e a montante da flange, nº de tomas de amostragem e se estas têm diâmetro interno adequado, e algumas questões do foro logístico, referidas nos pontos anteriores.

#### **5.2.4 Descrição do processo produtivo durante a amostragem**

Relativamente ao último ponto enumerado anteriormente, é de referir que se encontra no Anexo II, Figura A.9, um exemplo dos documentos referidos, para uma das fontes. Para o preenchimento destas fichas serviu de base o inventário das fontes fixas de emissão atmosférica, apresentado na Tabela 1.

Durante a amostragem tiveram que ser realizadas as seguintes tarefas:

- Assinar (por parte do prevencionista e da empresa do exterior), para cada dia, a autorização de trabalho (em altura);
- Verificar que o operador que conduz a plataforma, disponibilizada pela CACIA, estava habilitado para tal;
- Verificar, no próprio dia, o estado de funcionamento das fontes, por forma a alterar ou não a calendarização;
- Acompanhar o processo produtivo associado a cada uma das fontes cujas emissões gasosas estavam a ser caracterizadas.

Relativamente ao ponto anterior, apresenta-se de seguida o resultado do acompanhamento, nomeadamente a descrição da fonte; o processo que estava a decorrer no momento, de modo a perceber se o período de tempo de amostragem abrangia pelo menos um ciclo; e ainda algumas observações/dificuldades sentidas.

##### **5.2.4.1 Forno 6 – Queimador/Porta de Saída**

A entrada das peças dá-se através de uma “palette” (“braço”), onde se encontram 3 peças, no forno. A porta abre durante 15 seg, fecha-se e as peças permanecem lá dentro durante 15 seg. De seguida a porta volta abrir durante 15 seg. Depois, as peças são colocadas num compartimento onde são mergulhadas no óleo de têmpera, onde permanecem 30seg. Daqui





seguem para uma passadeira em direção ao robô. Este tem como função colocar as peças num suporte. Quando completo, este é transportado pelo robô para outra passadeira que se direciona até ao local do revenido.

Como observação tem-se que a toma associada ao queimador necessitava, com urgência, de ser soldada, uma vez que se encontrava praticamente solta.

#### **5.2.4.2 Forno 8**

Em termos de funcionamento a carga 1 que se encontra na câmara, ou seja, onde ocorre o processo de carbonitruração, depois de terminado este processo passa para a antecâmara onde é mergulhada no óleo de têmpera. Passados 5 min, a carga 2, que se encontra fora do forno, entra para a câmara, passando por cima da carga 1. 10 min depois a carga 1 é elevada e fica 5 a 10 min a escorrer e só depois é que sai do forno. A carga 1 permaneceu assim cerca de 15 min na antecâmara.

Em termos cronológicos a segunda carga entrou às 12h55, enquanto às 13h15 saiu a primeira carga que tinha entrado, sensivelmente, por volta das 10h00.

#### **5.2.4.3 Forno 9**

Em termos de funcionamento este é idêntico ao anteriormente referido (Forno 8).

Em termos cronológicos a segunda carga entrou às 12h55, a primeira carga saiu às 12h15 (já permanecia no forno há cerca de três horas), a terceira carga entrou às 15h18 e a segunda carga saiu às 15h33.

#### **5.2.4.4 Grenalhadora 3**

Esta é uma grenalhadora auxiliada por um robô. Este transporta as peças até aos compartimentos que entram na máquina para que ocorra o processo de grenalhagem. Depois de concluído, o compartimento abre-se e é novamente o robô que remove as peças



e as coloca numa passadeira onde, no *terminus*, se encontra o operador. Este, por sua vez, “injeta-lhes” ar comprimido e coloca-os numa caixa.

É de notar que no total são dois compartimentos, cada um deles com capacidade para duas peças. Estas sofrem o processo alternadamente.

O tempo de ciclo, definido para esta fonte, é de, sensivelmente, 10 min

#### **5.2.4.5 Grenalhadora 4**

A introdução de peças nesta grenalhadora é feita manualmente, através do operador. Sendo assim, esta fonte só funciona quando existem peças para tal.

O tempo de ciclo, definido para esta fonte, é de, sensivelmente, 10 min.

Estava previsto realizar a amostragem da parte da manhã, só que a máquina encontrava-se parada, uma vez que não havia peças.

#### **5.2.4.6 Grenalhadora 5**

Esta é uma grenalhadora rotativa, ou seja, enquanto uma carga está a ser projetada com grenalha, outra está a ser colocada para sofrer o mesmo processo.

O tempo de ciclo definido para esta fonte é de, sensivelmente, 5 min.

Como observação tem-se que as tomas não se encontram em locais de fácil acessibilidade, uma vez que uma das tomas está direcionada no sentido de uma calha e a outra está para além da plataforma.

#### **5.2.4.6 Caldeira 2**

As caldeiras existentes, três ao todo, têm como função o aquecimento da água utilizada para cozinha, duchas, entre outros. As 3 caldeiras são iguais e laboram rotativamente e apenas uma de cada vez.



#### **5.2.4.7 Máquina de Lavar (Choisy)**

A introdução de peças nesta máquina é feita manualmente, através do operador. Sendo assim, esta fonte só funciona quando existem peças para tal.

O tempo de ciclo, definido para esta fonte, é de, sensivelmente, 8 min.

Como observação tem-se que a toma existente está inacessível. Foi necessário chegar à toma através de um escadote.

Para além disto, a tampa da toma encontrava-se colada e demorou ainda algum tempo a conseguir que esta se descolasse.

#### **5.2.4.8 Banco Ensaio Bombas + Banco Ensaio Árvores Equilibragem**

Não foi possível acompanhar o processo, uma vez que a amostragem estava a decorrer no telhado. No entanto o processo só ocorre quando existem peças para tal.

É de lembrar que a esta chaminé estão associadas 3 fontes bem como 2 x DELTOLE 1000 (um sistema de filtragem de óleo).

#### **5.2.4.9 Banco Ensaio Árvores Equilibragem**

Não foi possível acompanhar o processo, uma vez que a amostragem estava a decorrer no telhado. No entanto o processo só ocorre quando existem peças para tal.

É de lembrar que a esta chaminé estão associadas 2 fontes bem como 2 x DELTOLE 1000.

#### **5.2.4.9 Árvores de Equilibragem**

No total estão associadas 6 fontes de óleo inteiro, todas com caixa de separação, a um DELTOLE C6000 (um sistema de filtragem de óleo). Cada uma das máquinas tem tempos de ciclo que variam entre 1 min e 3 min.

O acesso à toma foi bastante complicado devido às condutas e cabos existentes no local.

É de lembrar que esta linha trabalha apenas 8h, das 06h00 às 14h00.



#### **5.2.4.10 Centrais de óleo de corte – extração de ar da galeria técnica**

Este sistema consiste essencialmente na extração de ar do espaço da galeria técnica. Esta fonte encontra-se a trabalhar 24h por dia.

#### **5.2.4.11 Bomba Óleo – M1D**

No total estão associadas 6 fontes de óleo inteiro a um DELTOLE C6000, com tempos de ciclo muito variáveis e que podem ir desde os segundos até aos 6 min.

Esta linha trabalha apenas 8h, das 06h00 às 14h00.

#### **5.2.4.12 C. Crabot**

No total estão associadas 3 fontes (3 linhas iguais), a dois DELTOLE 1000 e um JETLINE CH (um depoeirador de mangas filtrantes), ao qual estão associadas 3 outras fontes.

Tem-se como observação que o acesso à fonte é bastante complicado. Para além disto, a tampa da toma encontrava-se colada e demorou ainda algum tempo a conseguir que esta se descolasse.

#### **5.2.4.13 SEV-05, SEV-06 e SEV-07**

Estas fontes dizem respeito ao sistema de exaustão existente no edifício Caixas de Velocidades, operando 24 h por dia.

#### **5.2.4.14 Correção das anomalias identificadas na amostragem**

Perante as observações descritas, foi necessário realizar um caderno de encargos. Quanto ao forno 6 – queimador, esta necessitava de ser soldada. Quanto à grenalhadora 5, as tomas passariam a posicionar-se no exterior do edifício respeitando os requisitos apresentados na



NP 2167:2007. Quanto à máquina de lavar (Choisy), era necessário criar um acesso por forma ao operador conseguir alcançar a toma e por sua vez realizar a amostragem.

#### **5.2.5 Análise dos relatórios de caracterização de emissões atmosféricas**

A receção dos relatórios de caracterização das emissões atmosféricas, relativos à primeira campanha, ocorreu no mês de agosto de 2013. Os valores obtidos foram corrigidos, de acordo com o DL 78/2004 de 3 de Abril, para as condições de pressão normalizada (101,3 kPa) e temperatura normalizada (273,15 K). Os valores obtidos para a caracterização do escoamento e condições ambientais encontram-se na Tabela 6.



Tabela 6 – Caraterização do escoamento para cada uma das fontes.

Fonte	Parâmetro												
	T <sub>Ambiente</sub> (°C)	P <sub>Ambiente</sub> (kPa)	T <sub>Efluente</sub> (°C)	P <sub>Absoluta</sub> (kPa)	MM Húmida (g.mol <sup>-1</sup> )	Velocidade Escoamento (m.s <sup>-1</sup> )	Caudal Efetivo (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	Caudal Volúmico Seco (Nm <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	CO (%)	H <sub>2</sub> O (%)	Taxa de Isocinetismo (%)
Caldeira 2	22,0	100,9	94,8 ± 1,1	101,0 ± 1,2	30,2 ± 0,1	6,2 ± 0,7	6310 ± 825	4481 ± 595	8,0 ± 0,4	7,4	0	<4,6 <sup>a)</sup>	97
Forno 6 – Queimador	28,0	101,1	76,3 ± 0,9	101,2 ± 1,2	29,3 ± 0,08	10,1 ± 0,6	2248 ± 182	1709 ± 143	20,1 ± 0,4	0,5	0	<3,7 <sup>a)</sup>	100
Forno 6 – Porta de saída	28,0	101,1	193,7 ± 2,3	101,2 ± 1,2	29,4 ± 0,08	7,3 ± 0,7	1294 ± 139	729 ± 80	19,4 ± 0,4	0,5	0	<4,2 <sup>a)</sup>	98
Forno 8	20,0	102,7	37,0 ± 0,4	102,4 ± 1,2	28,9 ± 0,1	18,3 ± 0,8	6337 ± 415	5619 ± 383	21,1 ± 0,4	<0,5 <sup>a)</sup>	0	<1,3 <sup>a)</sup>	99
Forno 9	30,0	100,8	27,0 ± 0,3	100,4 ± 1,2	29,0 ± 0,1	21,9 ± 1,0	7584 ± 497	6791 ± 464	21,0 ± 0,4	<0,5 <sup>a)</sup>	0	<0,9 <sup>a)</sup>	98
Grenalhadora 3	18,0	100,5	30,1 ± 0,4	100,6 ± 1,2	29,0 ± 0,1	<2,6 <sup>a)</sup>	<465 <sup>a)</sup>	<412 <sup>a)</sup>	20,9 ± 0,4	0,5	<10 <sup>a)</sup>	<6,6 <sup>a)</sup>	99
Grenalhadora 4	20,0	102,7	23,0 ± 0,3	102,8 ± 1,2	29,1 ± 0,1	7,5 ± 0,6	1916 ± 170	1769 ± 161	21,0 ± 0,4	<0,5 <sup>a)</sup>	<10 <sup>a)</sup>	<2,1 <sup>a)</sup>	100
Grenalhadora 5	24,0	102,6	26,3 ± 0,3	102,7 ± 1,2	28,9 ± 0,1	3,8 ± 0,9	1735 ± 426	1596 ± 394	20,9 ± 0,4	0,5	<10 <sup>a)</sup>	<2,9 <sup>a)</sup>	99
Máq. de lavar (Choisy)	20,0	100,7	34,8 ± 0,4	100,8 ± 1,2	29,6 ± 0,1	8,5 ± 0,6	2172 ± 181	1834 ± 159	21,1 ± 0,4	<0,5 <sup>a)</sup>	< 10 <sup>a)</sup>	< 6,5 <sup>a)</sup>	95
B. E. Bombas + B. E. Árv. Equilibragem	26,0	101,4	26,3 ± 0,3	101,8 ± 1,2	29,0 ± 0,1	7,9 ± 0,6	1082 ± 93	981 ± 87	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	<3,7 a)	*
B. E. Árv. Equilibragem	26,0	100,8	34,8 ± 0,4	101,0 ± 1,2	29,2 ± 0,1	8,9 ± 0,6	1220 ± 98	1060 ± 88	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	< 10 a)	<3,9 a)	*
Árv. Equilibragem	25,4	100,8	41,8 ± 0,5	100,9 ± 1,2	29,1 ± 0,1	5,0 ± 0,8	2268 ± 368	1929 ± 317	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	< 10 a)	<5,1 a)	*
C. O. de corte – extracção ar da g.t.	27,0	101,6	48,6 ± 0,6	101,3 ± 1,2	29,0 ± 0,1	5,8 ± 0,7	16314 ± 2139	13694 ± 1823	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	<4,5 a)	*
Bomba Óleo - M1D	26,2	100,9	29,6 ± 0,3	100,9 ± 1,2	29,1 ± 0,1	7,5 ± 0,6	8720 ± 786	7712 ± 714	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	< 2,2 a)	*
C. Crabot	26,3	100,9	40,2 ± 0,5	100,8 ± 1,2	29,0 ± 0,1	<2,7 a)	<366 a)	<315 a)	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	<4,6 a)	95
SEV-05	24,0	100,8	30 ± 0,3	100,7 ± 1,2	29,5 ± 0,1	7,9 ± 0,6	20129 ± 1754	17408 ± 1567	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	<4,6 a)	95
SEV-06	28,0	102,7	44,1 ± 0,5	102,7 ± 1,2	29,2 ± 0,1	9,6 ± 0,6	24413 ± 1854	20891 ± 1644	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	<2,6 a)	100
SEV-07	27,0	102,7	42,0 ± 0,5	102,7 ± 1,2	30,0 ± 0,1	12,6 ± 0,6	32105 ± 2207	26417 ± 1897	21,0 ± 0,4	<0,5 a)	<10 a)	6,3 ± 0,7	100



\* Para gases de combustão, COV, H<sub>2</sub>S, entre outros, os ensaios não têm que ser isocinéticos e, por isso, apenas nos casos em que existem ensaios isocinéticos, se evidencia a percentagem de isocinetismo.

Legenda:

a) – Limite de quantificação

Máq. – Máquina

B. E. – Banco de Ensaio

Árv. – Árvores

C. O. – Central de Óleo

MM – Massa Molecular

g.t. – galeria técnica

Os resultados e respetivas incertezas associadas, em base seca, para os parâmetros requeridos encontram-se nas Tabelas 7 a 24. Estas Tabelas apresentam não só os valores de concentração e caudal mássico, como também os valores limite de emissão fixados na Portaria n.º 675/2009 ou na Portaria n.º 677/2009, conforme a fonte, e ainda os limiares mássicos mínimo e máximo, caso existam, fixados na Portaria n.º 80/2006. Desta forma a comparação entre os valores obtidos e os valores fixados torna-se mais simples e evidente.

Tabela 7 – Resultados obtidos para Caldeira 2.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> 3%O <sub>2</sub> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> 3%O <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
					Mínimo	Máximo
CO	319 ± 21	441 ± 32	500	1,4 ± 0,2	5	100
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	79 ± 11	109 ± 16	300	3,5x10 <sup>-1</sup> ± 0,7x10 <sup>-1</sup>	2	30
PTS	<7 <sup>c)</sup>	<9 <sup>c)</sup>	50	<0,31x10 <sup>-1 c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	14 ± 2	19 ± 3	200	0,6x10 <sup>-1</sup> ± 0,1x10 <sup>-1</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria n.º 677/2009 de 23 de junho, correcção para 3% de teor de O<sub>2</sub>
- b) De acordo com a Portaria n.º 80/2006 de 23 de janeiro



## c) Limite de quantificação

Tabela 8 – Resultados obtidos para Forno 6 – Queimador.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
CO	15 ± 3	-	2,5x10 <sup>-2</sup> ± 0,6x10 <sup>-2</sup>	5	100
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	22 ± 8	500	0,4x10 <sup>-1</sup> ± 0,1x10 <sup>-1</sup>	2	30
PTS	<5 <sup>d)</sup>	150	<0,09x10 <sup>-1 d)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	12 ± 2	200	2,1x10 <sup>-2</sup> ± 0,4x10 <sup>-2</sup>	2	30
Cd	<9,4x10 <sup>-3 d)</sup>	0,2 <sup>c)</sup>	<0,002x10 <sup>-2 d)</sup>	0,001 <sup>c)</sup>	-
Hg	<4,1x10 <sup>-3 d)</sup>	0,2 <sup>c)</sup>	<0,001x10 <sup>-2 d)</sup>	0,001 <sup>c)</sup>	-
As	<9,4x10 <sup>-3 d)</sup>	1 <sup>c)</sup>	<0,002x10 <sup>-2 d)</sup>	0,005 <sup>c)</sup>	-
Ni	1,3x10 <sup>-2</sup>	1 <sup>c)</sup>	0,003x10 <sup>-2</sup>	0,005 <sup>c)</sup>	-
Pb	1,6x10 <sup>-2</sup>	5 <sup>c)</sup>	0,027x10 <sup>-3</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Cr	1,3x10 <sup>-2</sup>	5 <sup>c)</sup>	0,022x10 <sup>-3</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Cu	1,5x10 <sup>-2</sup>	5 <sup>c)</sup>	0,025x10 <sup>-3</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Metais (I)	<0,1x10 <sup>-1 d)</sup>	0,2	<0,002x10 <sup>-2 d)</sup>	0,001	-
Metais (II)	0,2x10 <sup>-1</sup>	1	0,003x10 <sup>-2</sup>	0,005	-
Metais (III)	0,4x10 <sup>-1</sup>	5	0,074x10 <sup>-3</sup>	0,025	-

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho, refere-se ao teor de O<sub>2</sub> efetivamente medido
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) O valor limite aplica-se ao somatório de todos os poluentes presentes com o mesmo VLE ou Limiar Mássico
- d) Limite de quantificação

Os Metais (I) dizem respeito a Cd+Hg+Tl, os Metais (II) a As+Ni+Se+Te e os Metais (III) a Pt+V+Pb+Cr+Cu+Sb+Mn+Pd+Zn.





Tabela 9 – Resultados obtidos para Forno 6 – Porta de Saída.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
CO	23 ± 3	-	1,7x10 <sup>-2</sup> ± 0,3x10 <sup>-2</sup>	5	100
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	17 ± 7	500	1,2x10 <sup>-2</sup> ± 0,6x10 <sup>-2</sup>	2	30
PTS	<6 <sup>d)</sup>	150	<0,45x10 <sup>-2 d)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	<2 <sup>d)</sup>	200	<1,8x10 <sup>-3 d)</sup>	2	30
Cd	<1,1x10 <sup>-2 d)</sup>	0,2 <sup>c)</sup>	<0,008x10 <sup>-3 d)</sup>	0,001 <sup>c)</sup>	-
Hg	<4,7x10 <sup>-3 d)</sup>	0,2 <sup>c)</sup>	<0,003x10 <sup>-3 d)</sup>	0,001 <sup>c)</sup>	-
As	<1,1x10 <sup>-2 d)</sup>	1 <sup>c)</sup>	<0,008x10 <sup>-3 d)</sup>	0,005 <sup>c)</sup>	-
Ni	1,2x10 <sup>-2</sup>	1 <sup>c)</sup>	0,009x10 <sup>-3</sup>	0,005 <sup>c)</sup>	-
Pb	<1,1x10 <sup>-2 d)</sup>	5 <sup>c)</sup>	<0,078x10 <sup>-4 d)</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Cr	<1,1x10 <sup>-2 d)</sup>	5 <sup>c)</sup>	<0,078x10 <sup>-4 d)</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Cu	<1,1x10 <sup>-2 d)</sup>	5 <sup>c)</sup>	<0,078x10 <sup>-4 d)</sup>	0,0025 <sup>c)</sup>	-
Metais (I)	<0,2x10 <sup>-1</sup>	0,2	<0,001x10 <sup>-2 d)</sup>	0,001	-
Metais (II)	0,2x10 <sup>-1</sup>	1	0,001x10 <sup>-2</sup>	0,005	-
Metais (III)	<0,3x10 <sup>-1</sup>	5	<0,023x10 <sup>-3</sup>	0,025	-

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho, refere-se ao teor de O<sub>2</sub> efetivamente medido
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) O valor limite aplica-se ao somatório de todos os poluentes presentes com o mesmo VLE ou Limiar Mássico
- d) Limite de quantificação

Os Metais (I) dizem respeito a Cd+Hg+Tl, os Metais (II) a As+Ni+Se+Te e os Metais (III) a Pt+V+Pb+Cr+Cu+Sb+Mn+Pd+Zn.

Tabela 10 – Resultados obtidos para Forno 8.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
CO	14 ± 3	-	0,8x10 <sup>-1</sup> ± 0,2x10 <sup>-1</sup>	5	100
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	<12 <sup>c)</sup>	500	<7,0x10 <sup>-2 c)</sup>	2	30
PTS	<2 <sup>c)</sup>	150	<0,1x10 <sup>-1 c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	<2 <sup>c)</sup>	200	<0,9x10 <sup>-2 c)</sup>	2	30



Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 11 – Resultados obtidos para Forno 9.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
CO	54 ± 5	-	3,7x10 <sup>-1</sup> ± 0,4x10 <sup>-1</sup>	5	100
NO <sub>x</sub> (expresso em NO <sub>2</sub> )	<12 <sup>c)</sup>	500	<0,8x10 <sup>-1 c)</sup>	2	30
PTS	<1 <sup>c)</sup>	150	<0,9x10 <sup>-2 c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	<2 <sup>c)</sup>	200	<1,1x10 <sup>-2 c)</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 12 – Resultados obtidos para Grenalhadora 3.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<9 <sup>c)</sup>	150	<0,4x10 <sup>-2</sup>	0,5	5

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 13 – Resultados obtidos para Grenalhadora 4.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<3 <sup>c)</sup>	150	<0,5x10 <sup>-2</sup>	0,5	5

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho



- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 14 – Resultados obtidos para Grenalhadora 5.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	14 ± 2	150	0,23x10 <sup>-1</sup> ± 0,06x10 <sup>-1</sup>	0,5	5

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro

Tabela 15 – Resultados obtidos para Máquina de Lavar (Choisy).

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<10 <sup>c)</sup>	150	<0,2x10 <sup>-1 c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	7 ± 2	200	1,3x10 <sup>-2</sup> ± 0,3x10 <sup>-2</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 16 – Resultados obtidos para Banco de ensaio Bombas + Banco de ensaio Árvores Equilibragem.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
COT (expresso em C)	4 ± 2	200	0,4x10 <sup>-2</sup> ± 0,2x10 <sup>-2</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro



Tabela 17 – Resultados obtidos para Banco de ensaio Árvores Equilibragem.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
COT (expresso em C)	2 <sup>c)</sup>	200	0,2x10 <sup>-2 c)</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 18 – Resultados obtidos para Árvores Equilibragem.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
COT (expresso em C)	2 <sup>c)</sup>	200	0,4x10 <sup>-2 c)</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 19 – Resultados obtidos para central óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
COT (expresso em C)	<2 <sup>c)</sup>	200	<0,2x10 <sup>-1 c)</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação



Tabela 20 – Resultados obtidos para bomba de óleo – M1D.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
COT (expresso em C)	2 <sup>c)</sup>	200	0,2x10 <sup>-1 c)</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 21 – Resultados obtidos para C. Crabot.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<7 <sup>c)</sup>	150	<0,2x10 <sup>-2 c)</sup>	0,5	5

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 22 – Resultados obtidos para SEV-05.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<7 <sup>c)</sup>	150	0,1	0,5	5
COT (expresso em C)	11 ± 2	200	2,0x10 <sup>-1</sup> ± 0,4x10 <sup>-1</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação



Tabela 23 – Resultados obtidos para SEV-06.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<4 <sup>c)</sup>	150	<0,8x10 <sup>-1 c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	9 ± 2	200	2,10x10 <sup>-1</sup> ± 0,4x10 <sup>-1</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Tabela 24 – Resultados obtidos para SEV-07.

Parâmetro	Concentração (mg.Nm <sup>-3</sup> )	Valores Limite (mg.Nm <sup>-3</sup> ) <sup>a)</sup>	Caudal mássico (kg.h <sup>-1</sup> )	Limiares mássicos (kg.h <sup>-1</sup> ) <sup>b)</sup>	
				Mínimo	Máximo
PTS	<5 <sup>c)</sup>	150	<0,1 <sup>c)</sup>	0,5	5
COT (expresso em C)	10 ± 2	200	2,6x10 <sup>-1</sup> ± 0,5x10 <sup>-1</sup>	2	30

Sendo:

- a) De acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho
- b) De acordo com a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro
- c) Limite de quantificação

Nota: Segundo a empresa responsável pela amostragem, a incerteza apresentada foi estimada de acordo com EA (2003), para um intervalo de confiança de 95%, com factor de expansão, K, aproximadamente 2.

Analisando a Tabela 6, mais propriamente a coluna que diz respeito à velocidade do escoamento, é de relembrar que, segundo o Artigo 29º, do Decreto-Lei nº 78/2004, para situações em que o caudal ultrapasse 5000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deve ser pelo menos 6 m.s<sup>-1</sup>. Se o caudal for inferior ou igual 5000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, a velocidade deve ser, pelo menos, 4 m.s<sup>-1</sup>.

Existem quatro fontes no total que não cumprem este requisito, nomeadamente a grenalhadora 3, grenalhadora 5, centrais óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica e



ainda C. Crabot. Tentando compreender o porquê de ser obter tais resultados, foi necessário recolher alguma informação com os chefes de secção.

Quanto à grenalhadora 3 verificou-se, durante a paragem da fábrica, em agosto de 2013, uma anomalia na tubagem de despoejamento, fazendo com a aspiração fosse deficiente aquando a amostragem.

Quanto à grenalhadora 5, a manutenção desta estava prevista para julho de 2013, no entanto foi adiada para dezembro de 2013. Verifica-se ainda uma situação de colmatagem dos filtros.

Por sua vez, o sistema de extração de ar associado à galeria técnica, funciona por ciclos de trabalho com 30 min de atividade, seguidos de 50 min de paragem. Existe assim uma grande probabilidade de o ventilador se encontrar parado quando se realizou a amostragem. Quanto ao C. Crabot, a manutenção foi realizada apenas em agosto de 2013, tendo-se procedido à substituição de filtros. Mais uma vez verifica-se uma situação de colmatagem dos filtros.

No entanto, optou-se por esperar pela segunda campanha para se verificar se estes valores se mantinham.

Quanto à percentagem de isocinetismo e segundo a ISO 9096 esta deve estar compreendida entre os 95% e os 115%. Verificou-se que este critério foi sempre cumprido, em todas as fontes analisadas.

Relativamente às Tabelas 7 a 24, os valores que se encontram a verde indicam que estes são inferiores tanto ao VLE como ao limiar mássico mínimo. Estes valores são apenas válidos para o período em que a amostragem foi efetuada.

Como foi possível analisar, no caso de a fonte estar abrangida pela Portaria nº 675/2009, esta encontra-se isenta de VLE para CO.

Segundo o Artigo 26º, do Decreto-Lei nº 78/2004, caso o operador verifique que uma situação de incumprimento de um VLE subsiste, por um período superior a dezasseis horas seguidas, tem o dever de o comunicar à CCDR, num prazo máximo de quarenta e oito horas. De seguida devem ser adotadas, de imediato, medidas corretivas adequadas, incluindo um programa de vigilância apropriado. Segundo a CACIA, para além do técnico ambiente validar os resultados e métodos de análise (apresentados nos relatórios) e difundir-los aos setores, em caso de não cumprimento é definido o plano de ações entre o



responsável ambiente e o responsável setores. Por sua vez, as não conformidades são documentadas no registo relativo às mesmas.

Depois de recebidos e analisados os relatórios de caracterização das emissões atmosféricas da CACIA, estes foram enviados à CCDRC, como foi referido anteriormente.





## 6. Sistema de Ventilação

“A ventilação, de uma forma geral, é o meio que permite substituir o ar existente num determinado espaço interior, por ar exterior, com o intuito de diminuir a concentração de um determinado poluente no ar interior.” (Ventura, 2011). O processo de ventilação tem assim por finalidade a “limpeza” e o controlo das condições do ar, para que Homem e máquina convivam no mesmo local, sem prejuízo de ambas as partes.

Uma vez que a saúde dos trabalhadores e a produção podem ser prejudicados pela poluição do ar interior, utiliza-se a captação e a ventilação dos poluentes para reduzir a concentração dos mesmos nos espaços em questão. No entanto, associados a esta redução estão os elevados gastos energéticos, pelo que é necessário garantir a eficácia dos sistemas de despoeiramento.

Podem distinguir-se dois tipos de ventilação associados à indústria: a ventilação localizada e a ventilação geral ou por diluição.

A ventilação geral está associada ao movimento de grandes volumes de ar e tem por objetivo a diluição ou deslocação dos contaminantes que se encontram diluídos no ar. É ainda utilizada para concentrações baixas de poluentes. Quando se aplica este tipo de ventilação, deve-se ter o cuidado de direccionar os poluentes para longe das zonas de respiração dos trabalhadores, embora seja bastante difícil que os poluentes sigam um caminho ordenado desde a fonte até à extração.

A ventilação localizada tem como principal objetivo a captação dos contaminantes/poluentes (gases, vapores ou poeiras) o mais próximo possível da fonte de emissão, sendo preferencialmente instalada entre o trabalhador e a fonte. De forma indireta, este tipo de ventilação influencia o bem-estar, segurança e eficiência do operador, por exemplo, ao retirar do meio ambiente uma parcela do calor libertado por fontes quentes que eventualmente possam existir. Uma vez que necessita de movimentar menores quantidades de ar que a ventilação geral, tem como vantagem um menor consumo energético.

Segundo Ventura (2011), existem alguns aspectos que devem ser tidos em conta para a concepção de um sistema de ventilação localizada, tais como:



- Envolver ao máximo a zona de produção dos contaminantes, o que permite aumentar a eficácia dos dispositivos de captação e diminuir os caudais;
- Colocar o dispositivo de captação o mais próximo possível da fonte de emissão do poluente;
- Não colocar o trabalhador entre a fonte e a captação do contaminante, ou seja, é necessário verificar se a deslocação do ar está a decorrer no sentido contrário ao das vias respiratórias do trabalhador;
- Orientar o sistema de aspiração tendo em conta os movimentos naturais dos poluentes;
- Estabelecer uma velocidade de captura que seja suficiente para remover os contaminantes;
- Afastar as saídas de ar poluído das entradas de ar novo, para que este último não seja contaminado.

A ventilação localizada é constituída por uma série de componentes que permitem a captação, o transporte e a filtragem do ar contaminado desde a sua fonte de emissão. Os principais componentes são os dispositivos de captação, as condutas, o dispositivo de limpeza do ar e o elemento motor, como se pode observar na Figura 24.

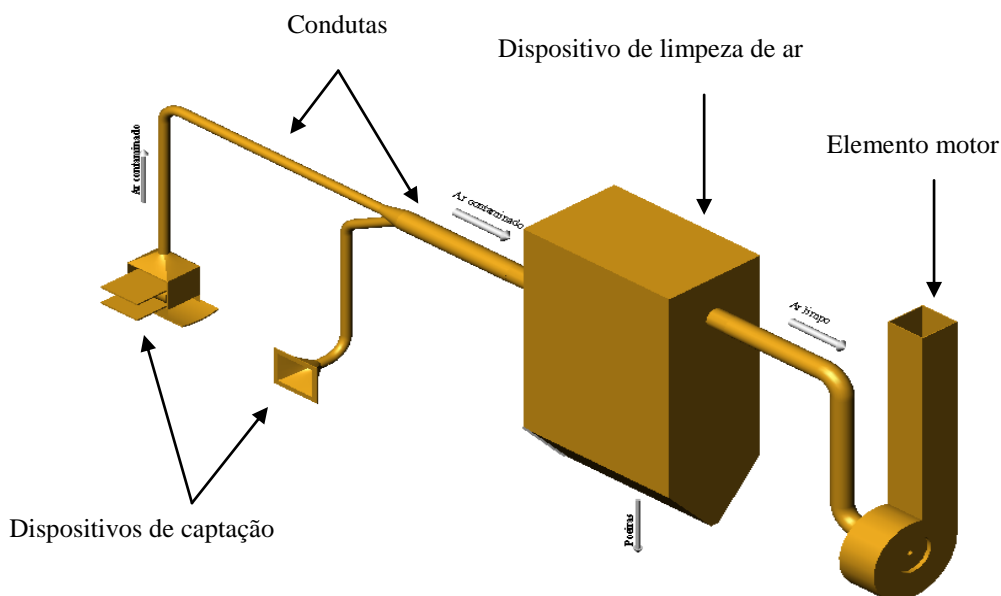


Figura 24 – Sistema de ventilação por aspiração (Ventura, 2011).



Os dispositivos de captação são o ponto de entrada do ar contaminado captado, podendo envolver de forma parcial ou total a fonte de emissão. Para que a aspiração seja eficiente, o dispositivo deve ter a forma e tamanho adaptados à fonte de emissão. Relativamente ao dispositivo, existem outros aspectos que devem ser tidos em conta, nomeadamente as características físicas e químicas dos poluentes emitidos (partículas, nevoeiros, gases ou vapores), a velocidade de emissão do poluente, o local dos postos de trabalho relativamente à fonte emissora, a posição do trabalhador quando executa o seu trabalho, entre outros. Caso o sistema não seja eficiente, os trabalhadores encontram-se em risco de exposição.

A velocidade de captação define-se como “a velocidade do ar no ponto de emissão dos contaminantes, suficiente para os transportar para a entrada do dispositivo de captação, sendo que o seu valor mínimo depende da velocidade com que são libertadas as partículas, e da intensidade das perturbações do campo de escoamento devido às correntes de ar” (Ventura, 2011).

É nas condutas que o ar é transportado desde o dispositivo de captação até ao dispositivo de limpeza de ar, seguidamente para o elemento motor e por fim para o exterior. Tendo em conta o tipo de contaminante e a temperatura de serviço, deve-se seleccionar um material resistente a estas condições.

O conjunto de condutas deve ser instalado de acordo com o *layout* geral da fábrica. Este deverá ter o menor comprimento possível, a fim de minimizar a perda de carga, e assim consumir menos energia.

Geometricamente, as condutas mais utilizadas são as de secção circular, uma vez que as de secção rectangular apresentam “cantos vivos”, que facilitam a deposição do material, exigindo assim uma maior potência por parte do motor para manter a eficiência necessária. Além disso, ocorrerá um maior desgaste nas condutas, implicando manutenções mais frequentes.

De forma a reduzir ao máximo as perdas de carga, quando se elabora o desenho do percurso que é necessário cobrir, este deve evitar mudanças bruscas de direcção, sempre que possível com um raio superior a 20°, ou seja, optando sempre pelo maior raio possível. Isto tendo sempre em conta as limitações devidas ao espaço disponível. “A área da secção transversal dos diversos segmentos do sistema deve garantir o equilíbrio do sistema, ou seja, que a pressão desenvolvida pelo ventilador seja suficiente para assegurar as condições



de projecto definidas para os vários dispositivos de captação que compõem o sistema” (Pina e Silva, 2003).

“Os dois principais motivos para a existência dos dispositivos de limpeza do ar são a diminuição da poluição atmosférica e o reaproveitamento das partículas que se encontram diluídas no ar contaminado, recolhidos pelo sistema de ventilação” (Pires e tal., 2003). Estes dispositivos permitem a redução do desgaste do elemento motor. Os tipos de dispositivos de limpeza do ar contaminado aplicados na indústria são os separadores gravíticos, separadores centrífugos, separadores por filtração, separadores eletrostáticos; e separadores por via húmida.

O elemento motor, geralmente um ventilador, provoca uma pressão negativa nas condutas, levando a que ocorra um escoamento no interior das mesmas, no sentido do ventilador. Deve garantir-se que este se encontre bem projetado, por forma a consumir a menor energia possível, e o menos ruidoso e dispendioso possível.

Ao seleccionar o tipo de dispositivo e a potência associada devem ser tidos em conta o tipo de poluente, o dispositivo de limpeza do ar, o percurso da conduta, a velocidade requerida, entre outros. É necessário que ocorra um equilíbrio, para que a velocidade seja suficientemente elevada, por forma a que ocorra o transporte do ar contaminado mas que seja suficientemente baixa para que não ocorra um gasto desnecessário de energia, maiores perdas de carga, ruído e desgaste das condutas.

Os dois tipos de ventiladores mais usados são os centrífugos e os axiais.

## **6.1 Sistemas na Renault CACIA**

Os sistemas de exaustão existentes na Renault CACIA foram concebidos com o objectivo de realizar a captação das fontes de emissão de forma a garantir a qualidade do ar que é respirado pelo operador. Houve o especial cuidado em tornar esta captação o mais eficiente possível garantindo, sempre que possível, a recuperação de condensados.

Existem assim diversos sistemas de tratamento adaptados ao tipo de emissões captadas.

### 6.1.1 Grupo filtrante modelo OIL-STOP MODULAR

Um dos sistemas de exaustão associados é constituído por um grupo filtrante modelo OIL-STOP MODULAR (Figura 25) e por uma conduta principal que se ramifica até cada uma das máquinas, podendo ou não, no *terminus* da conduta, possuir uma caixa separadora, utilizada para recuperação de óleo para a própria máquina.

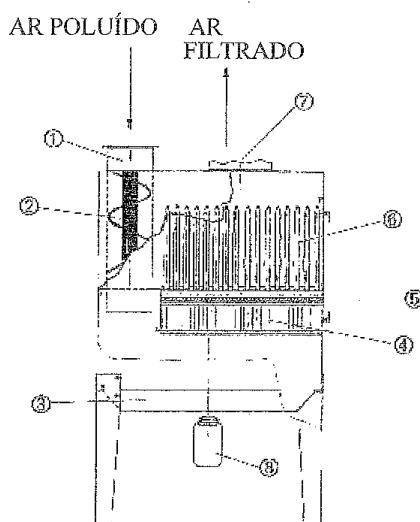


Figura 25 – Modelo OIL-STOP MODULAR (METEC, 2008).

O ar saturado de partículas oleosas é aspirado, penetra pela boca de entrada do dispositivo de limpeza do ar (item 1, da Figura 25) e passa através do ducto vertical onde se projecta sobre o elemento helicoidal (item 2, da Figura 25), onde ocorre a primeira separação mecânica das partículas em suspensão por efeito centrífugo, devido à rotação do ar provocada pelo elemento helicoidal. As partículas de óleo, depois de separadas, escorregam para a tremonha (item 3, da Figura 25) e daqui para o bidão de recolha amovível (item 8, da Figura 25). O ar parcialmente depurado (unicamente das partículas mais grossas) é filtrado posteriormente na passagem através de um separador de gotas em PVC (item 4, da Figura 25), um filtro metálico (item 5, da Figura 25) e por fim um filtro de mangas (item 6, da Figura 25).

Quanto ao separador de gotas, este é constituído por folhas em PVC pré-moídas. Graças às duas mudanças da secção, a separação mecânica das partículas oleosas presentes no ar



poluído é particularmente eficaz, o que permite reduzir ao máximo a perda de carga do separador.

A célula filtrante metálica é constituída por um corpo robusto em aço zincado e, visto que a membrana filtrante é do tipo multi-camadas em fio de alumínio onde a secção plana é humedecida por óleos adesivos, permite uma boa separação de névoas de óleo. A classificação segundo a EN 779:2012 corresponde a uma classe de filtro G2.

Relativamente ao filtro de bolsas, este tem por objectivo reter as partículas de menores dimensões. A classificação segundo a EN 779:2012 corresponde a uma classe de filtro F9.

A passagem do ar através destes três estágios de filtração garante uma eficácia de filtração de 99% (segundo a empresa construtora, METEC). Quanto à substituição do filtro, esta não pode ser pré-determinada, pois está sujeita à influência de factores variáveis tais como a concentração dos poluentes, frequência de uso, presença de poeiras nas neblinas oleosas, entre outros.

É necessário ter em conta que a velocidade de aspiração não deve ser excessiva por forma a evitar a colmatagem dos filtros, nem diminuta, pois caso contrário não é possível ocorrer uma aspiração suficiente.

Por fim, depois da passagem por este sistema de filtragem e depósito de óleo, o ar é devolvido ao espaço exterior à fábrica.

### **6.1.2 Grupo filtrante modelo DELTOLE**

Um outro tipo de sistema diz respeito à instalação de uma unidade DELTOLE, podendo ser do modelo 1000, 2000, 4000 ou 6000. Para um menor débito de ar, será usado um DELTOLE 1000, assim como para um maior débito será usado um DELTOLE 6000. Este consiste num filtro de óleo individual, compacto e apropriado para efetuar a captação e a eliminação dos vapores de óleo. Este encontra-se representado na Figura 26.

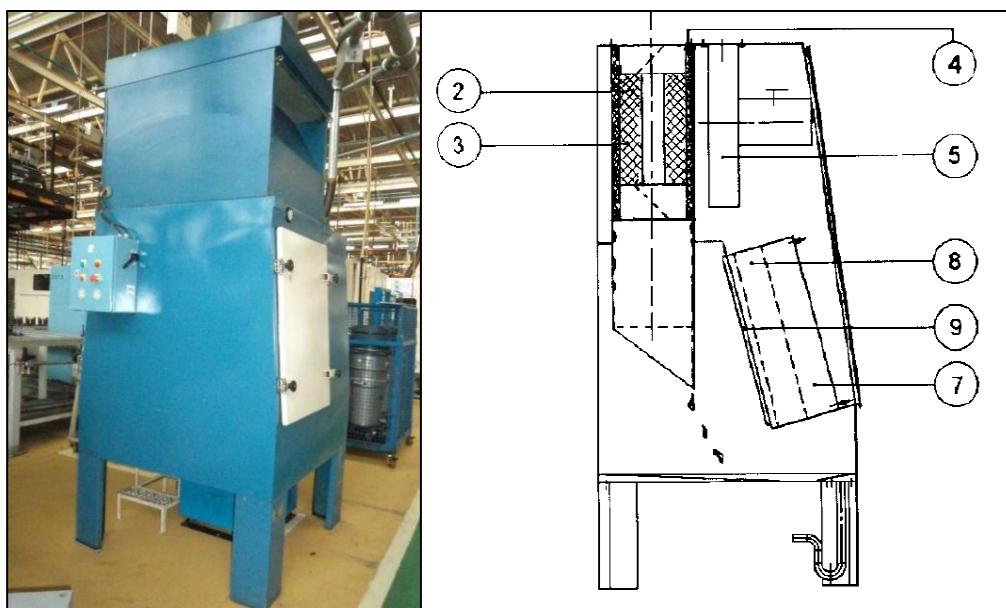


Figura 26 – Exemplo de um sistema DELTOLE (S.E.AMBI, 2013).

Este sistema é composto por três partes:

1ª – A tubagem de entrada (item 2, da Figura 26), munida de um inclinador de entrada (item 3, da Figura 26) e de um cartucho de *tricot* metálico (item 4, da Figura 26) que favorece a coalescência das partículas de óleo em suspensão no ar e a retenção das impurezas. A dimensão das partículas retidas permite o seu escoamento, por gravidade, da parte inferior da tubagem para a tina de recuperação.

2ª – Um conjunto de três filtros finais planos que faz a filtração das partículas de óleo mais finas. O 1º andar é constituído por um filtro *tricot* metálico que permite o escoamento do óleo retido para a tina de recuperação (item 9, da Figura 26). Os 2º e 3º andares são constituídos por filtros regeneráveis (itens 7 e 8, da Figura 26).

3ª – Moto-ventilador (item 5, da Figura 26): ventilador centrífugo incorporado.

Para efetuar a aspiração e filtragem dos vapores de óleo, é assim necessário que exista um sistema de captação, uma rede de tubagens e o sistema de filtragem DELTOLE.

Sempre que solicitado pela CACIA, por questões de qualidade do ar e de segurança e saúde do trabalhador, foi associado, individualmente, a cada máquina, uma caixa



DELTOLE, como é possível observar através da Figura 27. O processo de funcionamento é o mesmo que o referido anteriormente para a unidade DELTOLE.



Figura 27 – Sistema DELTOLE associado ao C. Crabot.

### 6.1.3 Grupo filtrante modelo JETLINE CH

Pode ainda ser instalado um filtro do tipo JETLINE CH, para efetuar a captação e tratamento das poeiras libertadas devido ao desgaste da máquina. Este tipo é um despoeirador de mangas filtrantes, munido de um sistema de descolmatagem automático por insuflação de ar comprimido. O ar carregado de poeiras entra no filtro pelo caixão superior, provocando uma corrente de ar descendente. No caixão do filtro, largamente dimensionado, faz-se uma primeira separação das partículas de maiores dimensões devido à queda da velocidade do ar. O ar ainda poluído atravessa de seguida as mangas filtrantes em feltro agulhado, do exterior para o interior, depositando na passagem as poeiras sobre a face externa do meio filtrante. A descolmatagem é obtida por uma injeção muito curta de ar comprimido dentro da manga filtrante, através de um *venturi*.

É de notar que os sistemas anteriormente referidos nos pontos 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3 estão identificados na Tabela 1, no inventário das fontes fixas, no campo que diz respeito à existência e tipo de sistema de tratamento. A averiguação das necessidades de exaustão, para determinado local, é definida pelo departamento de higiene e segurança no trabalho da empresa.





#### **6.1.4 Sistema de introdução de ar**

Para além dos sistemas anteriormente descritos, pode ainda ser referido o sistema de introdução do ar existente. No sistema de introdução de ar previamente tratado houve o especial cuidado de garantir que o ar a introduzir seja aquecido no Inverno e que o seu caudal seja ligeiramente superior ao de exaustão por forma a manter o espaço em ligeira sobrepressão.

Relativamente ao trabalho desenvolvido durante o estágio, o principal objectivo relativamente ao sistema de ventilação, foi a avaliação da eficiência do sistema existente, com vista à possibilidade de adicionar novas máquinas ao mesmo, temas que são abordados nas secções seguintes.

### **6.2 Caracterização do sistema de exaustão da CACIA**

O trabalho foi iniciado com um levantamento do sistema de exaustão centralizado (designados por VE) existente nos edifícios dos motores e das caixas.

Por forma a caracterizar cada uma das redes, foi medido o diâmetro da conduta de todos ramais; a que máquina, no *terminus* da conduta, estava associada, nomeadamente o tipo (podendo ser máquina de lavar, máquina que labore com óleo inteiro ou solúvel, ou ainda uma máquina que trabalhe a seco) e número interno da mesma; e a presença de caixa separadora.

Os sistemas considerados encontram-se identificados na Figura 28.

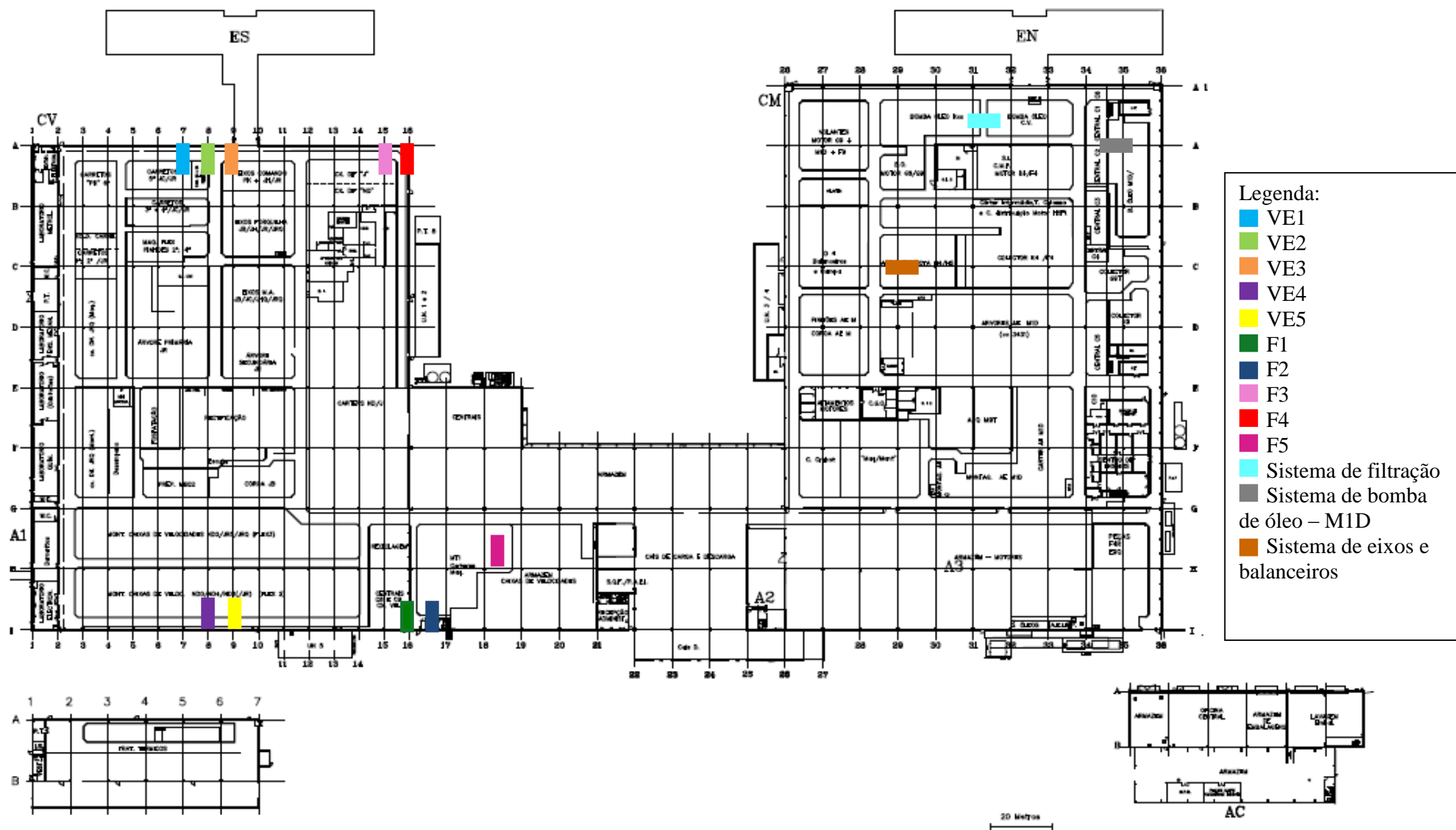


Figura 28 – Sistema de exaustão centralizado.



As características anteriormente referidas encontram-se descritas nas Tabelas 25 a 37, respeitantes a cada um dos sistemas. É de notar que o ramal principal, ou seja, o que se encontra diretamente ligado ao sistema filtrante, é designado por ramal um (R1). Os ramais secundários são identificados por uma numeração superior a um, que por sua vez poderão estar associados a ramais secundários.

Tabela 25 – Caracterização do sistema VE1.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	630	R2	200	R21	100	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2414
				R22	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1222
				R23	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1802
		R3	355	R31	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	901
				R32	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	331
				R33	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1801
				R34	150	-	-	Máquina que trabalha a seco	1800
				R35	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2682
				R36	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2599
				R37	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2416
			250	R38	200	-	-	Máquina que trabalha a seco	2680
	560	R4	250	R41	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2275
				R42	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	431
		R5	200	R51	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1908
				R52	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1924
				R53	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2425



Tabela 25 – Caracterização do sistema VE1 (continuação).

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	560	R6	300	R61	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2347
				R62	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2348
				R63	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2329
				R64	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2410
				R65	150	R651	150	Máquina Óleo Solúvel	2374
			250	R66	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62017345
				R67	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62017346
				R68	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62017365
	450	R7	400	R71	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	62015487
				R72	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2065
				R73	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1792
			250	R74	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	632
				R75	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	631
		R8	300	R81	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2418
				R82	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2417
				R83	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2681
				R84	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1826
			250	R85	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	104514
				R86	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1827



Tabela 26 – Caracterização do sistema VE2.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	630	R2	300	R21	100	Máquina Óleo Inteiro	1213
				R22	150	Máquina Óleo Inteiro	1212
				R23	200	Máquina Óleo Inteiro	2420
				R24	150	Máquina Óleo Inteiro	330
				R25	200	Máquina Óleo Inteiro	341
		R3	300	R31	200	Máquina Óleo Inteiro	2168
				R32	150	Máquina de Lavar	2195
			150	R33	100	Máquina Óleo Inteiro	567
				R34	100	Máquina Óleo Inteiro	566
				R35	100	Máquina Óleo Inteiro	62017303
	550	R4	250	R41	150	Máquina Óleo Inteiro	427
				R42	150	Máquina Óleo Inteiro	900
				R43	200	Máquina Óleo Inteiro	907
				R44	150	Máquina Óleo Inteiro	426
				R45	150	Máquina Óleo Inteiro	1794
		R5	250	R51	200	Máquina Óleo Inteiro	2953
				R52	200	Máquina Óleo Inteiro	2500
				R53	150	Máquina Óleo Inteiro	589
		R6	250	R61	200	Máquina Óleo Inteiro	2019
				R62	150	Máquina Óleo Inteiro	2173
				R63	200	Máquina Óleo Inteiro	428
				R64	200	Máquina Óleo Inteiro	430
		R7	250	R71	150	Máquina Óleo Inteiro	2014
				R72	150	Máquina Óleo Inteiro	1426
				R73	200	Máquina Óleo Solúvel	2412
				R74	200	Máquina Óleo Inteiro	2012
		R8	355	R81	150	Máquina Óleo Inteiro	1825
				R82	200	Máquina Óleo Inteiro	2057
				R83	200	Máquina Óleo Inteiro	2162
				R84	150	Máquina Óleo Inteiro	2045
				R85	150	Máquina Óleo Inteiro	2426
				R86	200	Máquina Óleo Inteiro	2422
				R87	200	Máquina Óleo Inteiro	2424
				R88	200	Máquina Óleo Solúvel	2411
				R89	200	Máquina Óleo Solúvel	2321



Tabela 27 – Caracterização do sistema VE3.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	630	R2	200	R21	100	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1969
				R22	200	-	-	Máquina de Lavar	2053
		R3	250	R31	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1202
				R32	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1570
				R33	100	-	-	Máquina de Lavar	2430
		R4	250	R41	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1968
				R42	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	3049
		R5	200	R51	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2322
				R52	100	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2413
				R53	100	-	-	Máquina de Lavar	1925
	550	R6	300	R61	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2279
				R62	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2167
				R63	100	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1384
				R64	200	-	-	Máquina de Lavar	2052
		R7	250	R71	150	-	-	Máquina de Lavar	1998
				R72	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2746
				R73	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2745
				R74	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1791
				R75	150	R751	100	Máquina que trabalha a seco	62017099
						R752	150	Máquina de Lavar	2495
						R753	100	Máquina que trabalha a seco	2318
				R76	100	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2415
				R77	100	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2410
				R78	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62017347
		R8	250	R81	200	R811	200	Máquina de Lavar	2175
				R82	200	R812	200	Máquina Óleo Inteiro	2181
						-	-	Máquina Óleo Solúvel	2178
						-	-	Máquina Óleo Solúvel	2848
		R9	355	R91	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62016394
				R92	150	-	-	Máquina de Lavar	78021750
				R93	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	62017304
				R94	150	-	-	Máquina de Lavar	2502
				R95	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2947
				R96	150	R961	100	Máquina que trabalha a seco	2503
						R962	100	Máquina que trabalha a seco	1211
				R97	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2330



Tabela 28 – Caracterização do sistema VE4.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	630	R2	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3025
		R3	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3030
		R4	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3032
		R5	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3027
		R6	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3029
		R7	150	-	-	-	-	Máquina de Lavar	3031
	560	R8	355	R81	200	R811	100	Máquina Óleo Solúvel	62017369
				R812	100				
				R82	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	62017370
				R83	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1763
			R84	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1764	
			250	R85	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2259
		R86		150	-	-	Máquina de Lavar	62010070	
		R9	250	R91	150	-	-	Máquina de Lavar	2595
				R92	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	62017541
		450	R10	200	-	-	-	-	Máquina de Lavar
	R11		200	R111	100	R1111	100	Máquina de Lavar	1933
						R1112	100		
				R112	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1877
				R113	100	R1131	100	Máquina Óleo Inteiro	403
	R1132		100						
	R12		355	R121	100	R1211	100	Máquina de Lavar	1929
				R1212	100				
				R122	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	726
				R123	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1927
			R124	150	-	-	Máquina de Lavar	2029	
			R125	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	733	
			250	R126	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2421
				R127	200	R1271	100	Máquina de Lavar	2429
	R1272					100			
	R128			150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	724	
	R13		250	R131	200	R1311	200	Máquina Óleo Solúvel	919555
						R1312	200	Máquina Óleo Solúvel	2407
				R132	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2377
				R133	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	548



Tabela 29 – Caraterização do sistema VE5.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	630	R2	355	R21	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	62017341
				R22	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	62017340
				R23	150	R231	100	Máquina Óleo Inteiro	335
				R24	200	R232	100		
				R25	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1453
	550	R3	400	R31	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1913
				R32	100	-	-	Máquina de Lavar	1929
				R33	200	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2644
				R34	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2067
				R35	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	904
	450	R4	300	R41	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1803
				R42	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	774
				R43	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2428
				R44	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2427
				R45	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	403
		R5	250	-	-	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1214
		R6	250	-	-	-	-	Máquina Óleo Inteiro	1926

Tabela 30 – Caraterização do sistema F1.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	500	R2	300	R21	150	Máquina Óleo Solúvel	2578
				R22	150	Máquina Óleo Solúvel	2579
				R23	150	Máquina Óleo Solúvel	2620
				R24	150	Máquina Óleo Solúvel	2582
				R25	150	Máquina Óleo Solúvel	2615
				R26	150	Máquina Óleo Solúvel	2583
		R3	300	R31	150	Máquina Óleo Solúvel	2438
				R32	150	Máquina Óleo Solúvel	2437
				R33	150	Máquina Óleo Solúvel	2436
				R34	150	Máquina Óleo Solúvel	2435
				R35	150	Máquina Óleo Solúvel	2434
				R36	150	Máquina Óleo Solúvel	2433





Tabela 31 – Caraterização do sistema F2.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	500	R2	300	R21	150	Máquina Óleo Solúvel	2584
				R22	150	Máquina Óleo Solúvel	2585
				R23	150	Máquina Óleo Solúvel	2588
				R24	150	Máquina Óleo Solúvel	2611
				R25	150	Máquina Óleo Solúvel	2612
				R26	150	Máquina Óleo Solúvel	2613
		R3	300	R31	150	Máquina Óleo Solúvel	2614
				R32	150	Máquina Óleo Solúvel	2616
				R33	150	Máquina Óleo Solúvel	2617
				R34	150	Máquina Óleo Solúvel	2618
				R35	150	Máquina Óleo Solúvel	2619
				R36	150	Máquina Óleo Solúvel	2684

Tabela 32 – Caraterização do sistema F3.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	400	R2	250	R21	150	Máquina Óleo Solúvel	2560
				R22	150	Máquina Óleo Solúvel	2559
				R23	150	Máquina Óleo Solúvel	2558
				R24	150	Máquina Óleo Solúvel	2557
		R3	250	R31	150	Máquina Óleo Solúvel	2564
				R32	150	Máquina Óleo Solúvel	2563
				R33	150	Máquina Óleo Solúvel	2562
				R34	150	Máquina de Lavar	2596
				R35	150	Máquina Óleo Solúvel	2561



Tabela 33 – Caraterização do sistema F4.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	500	R2	250	R21	100	Máquina de Lavar	2923
			200	R22	150	Máquina Óleo Inteiro	281
				R23	150	Máquina Óleo Solúvel	320
				R24	150	Máquina Óleo Solúvel	2130
		R3	350	R31	150	Máquina Óleo Solúvel	2691
				R32	150	Máquina Óleo Solúvel	2692
				R33	150	Máquina Óleo Solúvel	2693
				R34	150	Máquina Óleo Solúvel	2695
				R35	150	Máquina Óleo Solúvel	2694
				R36	150	Máquina Óleo Solúvel	2621
		R4	350	R41	150	Máquina Óleo Solúvel	2686
				R42	150	Máquina Óleo Solúvel	2685
				R43	150	Máquina Óleo Solúvel	2687
				R44	150	Máquina Óleo Solúvel	2688
				R45	150	Máquina Óleo Solúvel	2689
				R46	150	Máquina Óleo Solúvel	2690

Tabela 34 – Caraterização do sistema F5.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	500	R2	250	R21	150	Máquina Óleo Solúvel	2263
				R22	150	Máquina Óleo Solúvel	2791
				R23	150	Máquina Óleo Solúvel	2792
				R24	150	Máquina Óleo Solúvel	2793
				R25	150	Máquina Óleo Solúvel	2794
			150	R26	150	Máquina Óleo Solúvel	2864
		R3	250	R31	150	Máquina Óleo Solúvel	2790
				R32	150	Máquina Óleo Solúvel	2789
				R33	150	Máquina Óleo Solúvel	2788
				R34	150	Máquina Óleo Solúvel	2787
			150	R35	150	Máquina Óleo Solúvel	2786



Tabela 35 – Caraterização do sistema de filtração.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	400	R11	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2211
		R12	150	R121	150	Máquina Óleo Solúvel	2499
				R122	150		
		R13	150	R131	150	Máquina Óleo Solúvel	2112
				R132	150		
		R14	150	R141	150	Máquina de Lavar	2248
				R142	150		
		R15	150	R151	150	Máquina Óleo Solúvel	2113
				R152	150		
R2	400	R16	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1010
		R17	150	R171	150	Máquina Óleo Solúvel	2115
				R172	150		
		R18	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2212
				-	-		
		R21	200	-	-	Máquina de Lavar	2105
				-	-		

Tabela 36 – Caraterização do sistema de bomba de óleo – M1D.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	500	R2	200	R21	200	R211	100	Máquina Óleo Solúvel	1973
						R212	100		
				R22	200	R221	100	Máquina Óleo Solúvel	1972
						R222	100		
		R3	300	R31	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2367
			200	R32	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2366
				R33	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2368
				R34	200	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2371



Tabela 37 – Caraterização do sistema de eixos e balanceiros.

Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Ramal	Diâmetro (mm)	Tipo de máquina associada	Nº máquina associada
R1	520	R2	150	-	-	Máquina de Lavar	2139
		R3	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	1514
	480	R4	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2145
		R5	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	702
	420	R6	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2129
		R7	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2315
	380	R8	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	491
		R9	150	-	-	Máquina Óleo Solúvel	2241
	320	R10	200	R101	150	Máquina Óleo Solúvel	2137
				R102	150	Máquina Óleo Solúvel	2574
	250	R11	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2131
	200	R12	150	-	-	Máquina de Lavar	2132
	150	R13	150	-	-	Máquina Óleo Inteiro	2573

Nota: Existem alguns valores que se encontram com sombreado a laranja, indicando assim a presença de uma caixa separadora, nestes ramais.

Por forma a resumir a informação anteriormente apresentada, criou-se uma tabela resumo (Tabela 38) associando a cada sistema de exaustão centralizado o número total e tipo de máquinas bem como o número de máquinas adicionadas ao sistema até à data.



Tabela 38 – Informações sobre o sistema de exaustão centralizado.

Sistema exaustão centralizado	Edifício	Nº total de máq.	Nº máq. a óleo solúvel	Nº máq. a óleo inteiro	Nº máq. de lavar	Nº máq. que trabalham a seco	Nº de novas máq. adicionadas
VE1	Caixas	36	11	23	0	2	2
VE2	Caixas	35	3	31	1	0	1
VE3	Caixas	36	20	3	9	4	4
VE4	Caixas	30	15	2	13	0	3
VE5	Caixas	17	2	14	1	0	1
F1	Caixas	12	12	0	0	0	0
F2	Caixas	12	12	0	0	0	0
F3	Caixas	9	8	0	1	0	1
F4	Caixas	16	14	1	1	0	4
F5	Caixas	11	11	0	0	0	1
Sistema de filtração	Motores	8	6	1	1	0	0
Sistema de bomba de óleo – M1D	Motores	6	5	1	0	0	1
Sistema de eixos e balanceiros	Motores	13	9	2	2	0	0

Depois de toda a informação recolhida, apresentada anteriormente, recorreu-se ao *software SolidWorks*, uma ferramenta de desenho e modelação, por forma a representar cada um dos sistemas de exaustão centralizado. Obtiveram-se no total 13 *layouts*, o número real de redes existentes na CACIA.

A título de exemplo, na Figura 29 encontra-se o *layout* para o sistema F1. Os restantes encontram-se no Anexo III.



Figura 29 – *Layout* do sistema F1.



Como é possível observar, para cada um dos sistemas, encontram-se associados diferentes tipos de máquinas. O processo ideal seria aquele que fosse constituído apenas por um tipo de máquina, uma vez que, depois de ocorrer a filtração do ar captado, seria possível a reutilização dos óleos resultantes. Tal não acontece por uma questão de “conveniência” tanto de espaço como de custos. Como é possível entender, a fábrica encontra-se distribuída por setores de laboração e todos estão localizados de forma estratégica, para que o conjunto do processo produtivo seja eficiente. Para que tal ocorra, são necessários diferentes tipos de máquinas, sendo assim quase impossível a existência de um sistema de exaustão com um único tipo de máquina, o que se verifica, com a exceção do sistema F5.

### 6.3 Análise da qualidade do ar interior

Uma das análises realizadas diz respeito à qualidade do ar interior nos edifícios da CACIA. Uma vez que a qualidade do ar interior é um aspeto extremamente importante no que toca à satisfação de parâmetros de segurança e de saúde dos trabalhadores, decidiu-se avaliar a concentração de nevoeiros de óleo, uma vez que este é o principal poluente resultante da laboração. Apesar de estar definido na NP 1796:2007 que o valor limite de exposição para aerossóis é  $5 \text{ mg.m}^{-3}$ , a CACIA definiu, internamente, que até uma concentração de  $1 \text{ mg.m}^{-3}$  é um valor aceitável; entre 1 e  $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$  começa a ser um valor preocupante, no entanto não crítico; e, por fim, para concentrações superiores ou iguais a  $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$  são situações que necessitam de intervenção. Este último valor foi definido desta forma, uma vez que, a partir deste, as queixas por parte dos operários, quanto às condições de trabalho, eram frequentes.

A medição da concentração de nevoeiros de óleo em cada uma das máquinas operacionais ocorreu nos dias 13, 14 e 15 de maio de 2013. Para tal, recorreu-se ao aparelho *MicroDust Pro*, instrumento utilizado para a medição dos níveis de matéria particulada tal como poeiras, fumos, e outros tipos de aerossóis. Depois de se obter um valor médio e um valor de pico, os valores médios foram comparados com os valores estipulados internamente pela CACIA. Estes valores encontram-se nas Tabelas 39 a 51.



Tabela 39 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE1.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2414	0,429	0,744
1222	0,151	0,212
1802	0,218	0,435
901	0,275	0,585
331	0,319	0,673
1801	0,308	0,444
1800	0,312	0,716
2682	0,244	0,358
2599	0,237	0,396
2416	0,178	0,297
2680	0,170	0,267
2275	0,399	0,651
431	0,467	0,654
1908	0,768	1,178
1924	0,573	0,856
2425	0,158	0,344
2347	0,121	0,176
2348	0,203	0,338
2329	0,215	0,618
2410	0,254	0,471
2374	0,128	0,218
2331	0,199	0,659
62017345	0,183	0,283
62017346	0,159	0,320
62017365	0,189	0,380
62015487	0,104	0,234
2065	0,126	0,350
1792	0,135	0,253
632	0,136	0,229
631	0,149	0,231
2418	0,103	0,210
2417	0,093	0,174
2681	0,094	0,143
1826	0,065	0,189
104514	0,215	0,322
1827	0,159	0,230





Tabela 40 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE2.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
1213	0,271	0,457
1212	0,179	0,340
2420	0,152	0,255
330	0,158	0,436
341	0,190	0,282
2168	0,436	1,157
2195	0,192	0,348
567	Parada	
566	Parada	
62017303	Parada	
427	0,638	0,773
900	0,146	0,282
907	2,520	9,180
426	0,132	0,235
1794	0,283	0,443
2953	0,522	0,821
2500	0,750	1,201
589	0,911	1,116
2019	Parada	
2173	0,654	0,877
428	Parada	
430	Parada	
2014	0,156	0,524
1426	0,128	0,208
2412	0,192	0,334
2012	0,581	1,925
1825	0,503	0,707
2057	0,573	0,945
2162	0,950	1,176
2045	0,643	0,903
2426	0,541	0,740
2422	0,952	1,222
2424	0,950	1,100
2411	1,768	4,500
2321	0,983	1,353



Tabela 41 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE3.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
1969	0,044	0,086
2053	0,231	0,328
1202	0,225	0,375
1570	0,211	0,325
2430	0,129	0,184
1968	0,093	0,149
3049	0,311	0,550
2322	0,268	0,613
2413	0,366	1,149
1925	0,295	0,522
2279	0,320	0,436
2167	1,741	2,640
1384	0,611	0,802
2052	1,255	2,019
1998	0,130	0,273
2746	0,393	0,723
2745	0,675	1,798
1791	0,148	0,247
62017099	0,123	0,267
2495	0,563	1,510
2318	0,461	1,092
2415	0,335	2,277
2410	0,250	0,418
62017347	0,212	0,516
2175	0,264	0,345
2181	0,401	0,525
2178	0,667	0,797
2848	0,846	
62016394	Parada	
78021750	0,655	0,844
62017304	Parada	
2502	Parada	
2947	0,682	1,036
2503	0,979	1,481
1211	0,901	1,492
2330	Parada	



Tabela 42 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE4.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
3025	Parada	
3030	Parada	
3032	Parada	
3027	Parada	
3029	Parada	
3031	0,111	0,174
62017369	0,200	0,334
62017370	0,206	0,331
1763	0,273	0,901
1764	0,137	0,323
2259	0,253	0,373
62010070	0,239	0,578
2595	0,104	0,336
62017541	0,130	0,420
2054	0,173	0,422
1933	0,331	0,595
1877	0,437	0,626
403	0,364	0,575
1929	0,226	0,477
726	0,582	2,379
1927	0,294	0,486
2029	0,180	0,309
733	0,636	1,041
2421	0,605	0,972
2429	0,726	1,584
724	1,168	2,312
919555	0,455	0,845
2407	0,517	0,855
2377	0,304	0,619
548	3,690	6,750



Tabela 43 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para VE5.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
62017341	0,204	0,489
62017340	0,297	0,460
335	0,199	0,315
1453	0,227	0,569
425	0,185	0,250
1913	3,310	11,790
1929	0,273	1,139
2644	0,525	1,042
2067	0,307	0,716
904	0,592	1,186
1803	0,276	0,674
774	0,443	0,697
2428	1,179	2,690
2427	1,254	6,300
403	0,641	1,901
1214	0,699	0,871
1926	0,464	1,653

Tabela 44 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F1.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2578	0,214	1,224
2579	0,265	0,511
2620	0,212	0,371
2582	0,278	0,868
2615	0,739	3,430
2583	0,446	1,206
2438	1,189	3,450
2437	3,470	9,070
2436	0,510	0,831
2435	0,427	0,816
2434	0,655	2,000
2433	0,809	1,592



Tabela 45 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F2.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2584	0,296	0,413
2585	0,361	1,272
2588	0,759	2,750
2611	0,472	0,779
2612	1,122	1,434
2613	1,017	1,507
2614	0,221	0,390
2616	0,339	0,444
2617	0,794	1,142
2618	0,777	0,959
2619	0,485	0,768
2684	0,425	0,572

Tabela 46 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F3.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2560	0,185	0,325
2559	0,081	0,263
2558	0,057	0,074
2557	0,052	0,112
2564	0,087	0,156
2563	0,094	0,171
2562	0,111	0,630
2596	0,081	0,144
2561	0,120	0,930



Tabela 47 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F4.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2923	Parada	
281	Parada	
320	0,252	0,391
2130	0,789	1,280
2691	0,989	2,427
2692	0,534	1,487
2693	0,650	1,910
2695	0,628	0,904
2694	0,814	2,520
2621	0,404	1,146
2686	0,154	0,658
2685	0,097	0,221
2687	0,519	1,132
2688	0,572	2,660
2689	0,472	1,945
2690	0,277	0,468

Tabela 48 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para F5.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2263	0,333	0,553
2791	0,426	1,854
2792	0,592	1,186
2793	0,224	0,821
2794	0,571	1,928
2864	0,742	1,974
2790	0,930	2,176
2789	0,270	0,757
2788	0,221	0,533
2787	0,457	2,500
2786	0,088	0,209



Tabela 49 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para o sistema de filtração.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2211	0,287	0,395
2499	0,492	0,899
2112	0,556	0,729
2248	0,312	0,581
2113	0,433	0,635
1010	0,603	0,741
2115	0,280	0,564
2212	0,326	0,551
2105	0,245	0,304

Tabela 50 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para sistema bomba de óleo – MID.




Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
1973	0,975	1,986
1972	5,580	20,410
2367	0,361	0,743
2366	0,277	0,461
2368	0,376	1,105
2371	0,458	0,789

Tabela 51 – Valores de concentração de nevoeiros de óleo para o sistema de eixos e balanceiros.

Nº máquina associada	Média (mg/m <sup>3</sup> )	Pico (mg/m <sup>3</sup> )
2139	0,355	0,482
1514	0,958	2,007
2145	0,366	0,545
702	0,761	1,093
2129	0,394	0,531
2315	0,314	0,733
491	0,899	1,634
2241	0,184	0,358
2137	0,193	0,269
2574	0,188	0,281
2131	0,415	0,640
2132	0,247	0,526
2573	0,325	0,452



Legenda:

	Concentração < 1 mg/m <sup>3</sup>
	1 mg/m <sup>3</sup> ≤ Concentração < 1,5 mg/m <sup>3</sup>
	Concentração ≥ 1,5 mg/m <sup>3</sup>

É de notar que nem todas as máquinas se encontravam a laborar, pelo que nas Tabelas aparece a informação “parada”.

Como se verifica, existem algumas situações em que as concentrações se situam numa gama de valores correspondente à cor amarela ou mesmo à cor vermelha. Por forma a compreender o porquê destas situações, decidiu-se caracterizar máquina a máquina o seu sistema de funcionamento.

Primeiro, serão apresentadas algumas fotografias (Figuras 30 a 41) referentes às máquinas em questão, sendo que na legenda se apresenta o número interno de cada uma.



Figura 30 – Máquina nº548.





Figura 31 – Máquina nº724.



Figura 32 – Máquina nº970.

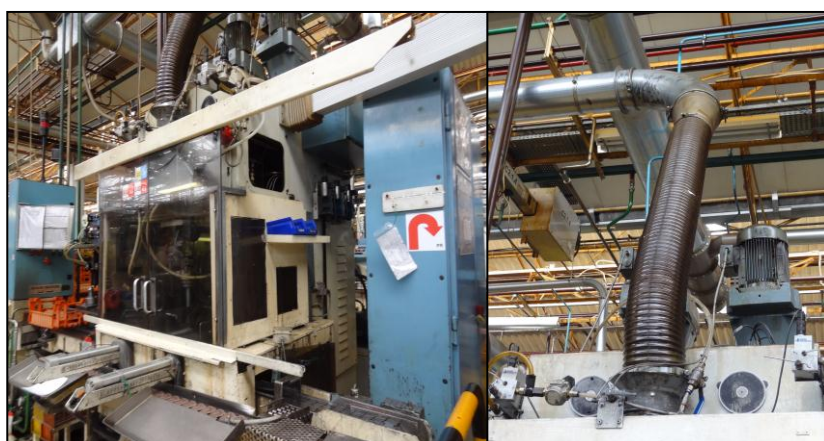


Figura 33 – Máquina nº1913.



Figura 34 – Máquina nº1972.



Figura 35 – Máquina nº2052.



Figura 36 – Máquina nº2167.





Figura 37 – Máquina nº2411.



Figura 38 – Máquina nº2427.



Figura 39 – Máquina nº2428.



Figura 40 – Máquina nº2437.

Não é apresentada uma fotografia da máquina nº2438, uma vez que esta é idêntica à nº2437, operando da mesma forma.



Figura 41 – Máquina nº2612.

Não é apresentada nenhuma fotografia das máquinas nº2613 e nº2617, uma vez que estas são idênticas à nº2437, operando da mesma forma.

Associado a cada máquina pode estar um pequeno tubo de silicone, de cor transparente. Este pode-se encontrar selado caso não se verifique nenhuma abertura/fuga. Ao longo do tubo poderá, ao longo do tempo, haver uma acumulação de óleo devido à aspiração aí existente, fazendo com que o tubo adquira uma cor acastanhada, evidentes nas fotografias anteriores. Caso não exista este tubo, a ligação entre a zona onde é captado o ar e a conduta



é feita através de tubos metalizados, opacos, não deixando, assim, visualizar a acumulação de óleo.

Quanto à máquina, pode ser aberta ou fechada, conforme esteja ou não completamente isolada. A operação desta pode ser feita via manual, com recurso a um operador, ou via automática.

Perante este cenário, decidiu-se elaborar um quadro resumo (Tabela 52), por forma a evidenciar algumas das características associadas à mesma. Nesta Tabela, apresentam-se também campos como “queixa”, ou seja, para se assinalar a presença de nevoeiros de óleo por parte dos operadores; “observações”, onde é possível anotar qualquer pormenor que seja importante à caracterização e ainda não tenha sido contemplado; e por fim, “soluções de melhoria”.



Tabela 52 – Características das máquinas associadas ao sistema de ventilação.

Nº Máq.	Localização	Tubo de ligação à máquina			Máquina	Operação	Queixa	Observações	Solução de melhoria
		Selagem	Cor	Existência de óleo					
548	VE4 (R133)	Selado	Castanho escuro	Não	Aberta	Sem operador	Sim	Nota-se que a própria grelha está escura	Isolar completamente a máquina
724	VE4 (R128)	Selado	Castanho escuro	Não	Aberta	Com operador	Sim	Operadores sentem odores	Isolar completamente a máquina; mudar o sistema da campânula
907	VE2 (R41)	Selado	Castanho escuro	Não	Fechada	Com operador	Sim	Torna-se impossível, por vezes, trabalhar naquele sítio. Consegue-se observar os nevoeiros. A porta tem uma pequena abertura de lado.	Isolar completamente a máquina; Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
1913	VE5 (R31)	Selado	Castanho escuro	Não	Fechada	Sem operador	Sim	Porta da máquina não é completamente isolada (existem pequenos espaços)	Isolar completamente a máquina
1972	BO MID (R22)	Selado	Castanho claro	Não	Fechada	Com operador	Não	Muitas são as queixas	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2052	VE3 (R64)	Selado	Castanho escuro	Não	Fechada	Sem operador	Não	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2167	VE3 (R62)	Selado	Castanho escuro	Não	Aberta	Sem operador	Sim	Parte de cima da máquina tem abertura	Isolar completamente a máquina
2411	VE2 (R89)	Selado	Castanho claro	Sim	Fechada	Com operador	Sim	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2427	VE5 (R44)	Selado	Castanho escuro	Não	Fechada	Com operador	Sim	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2428	VE5 (R43)	Selado	Castanho claro	Não	Fechada	Com operador	Sim	Sentem na garganta	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2437	F1 (R32)	Não se aplica			Aberta	Com operador	Sim	-	Isolar completamente a máquina
2438	F1 (R31)	Não se aplica			Aberta	Com operador	Sim	-	Isolar completamente a máquina
2612	F2 (R25)	Não se aplica			Fechada	Com operador	Não	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2613	F2 (R26)	Não se aplica			Fechada	Com operador	Não	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema
2617	F2 (R33)	Não se aplica			Fechada	Com operador	Não	-	Verificar se exaustão é eficaz para aquele sistema



Algumas das soluções apresentadas passam por isolar completamente a máquina, evitando assim a fuga dos poluentes presentes e assegurando a melhoria das condições de trabalho para o funcionário.

Outra das soluções apresentadas diz respeito à verificação da eficiência do sistema de exaustão para cada uma das máquinas em questão. Tal seria possível caso existisse um pequeno orifício onde se pudesse introduzir o tubo de *pitot* e assim medir a velocidade do escoamento para comparação com valores teóricos. Por enquanto, tal não foi possível, por uma questão de disponibilidade/custos. É de notar ainda que a informação relativa às necessidades de aspiração de cada máquina é facultada pelo fornecedor.

Uma das soluções, provavelmente a ideal, seria a colocação de uma campânula igual à existente nas máquinas do sistema de bomba de óleo – M1D, visível na Figura 42, uma vez que esta se encontra no local mais indicado para a aspiração dos gases resultantes da laboração, tornando assim mais eficiente o sistema de exaustão e, em simultâneo, preservando as condições de trabalho.



Figura 42 – Campânula presente numa máquina do sistema bomba de óleo – M1D.



## 6.4 Avaliação da eficiência do sistema de exaustão

Sempre que há necessidade de adição de máquinas ao sistema de exaustão já existente na fábrica, é necessário averiguar a que sistema podem ser adicionadas e que efeito provocam na eficiência do mesmo.

Para determinar a que sistema as máquinas podem ser adicionadas, é necessário averiguar tanto a nível de espaço/localização como também a nível de dimensionamento. Depois de colocada a máquina no local desejado, averigua-se assim o dimensionamento das condutas. Tomando como exemplo o sistema F1, apresenta-se na Tabela 53, os resultados obtidos, seguidos da metodologia adotada.

Tabela 53 – Verificação do dimensionamento de condutas do sistema F1.

Ramal	Área (mm <sup>2</sup> )	Total (mm <sup>2</sup> )	Para esta A temos um d (mm)	d <sub>aproximado</sub> (mm)
R21	17671,5	35342,9	212	200
R22	17671,5			
(d=200 mm)	31415,9	49087,4	250	250
R23	17671,5			
(d=250 mm)	49087,4	66758,8	292	300
R24	17671,5			
(d=300 mm)	70685,8	88357,3	335	320
R25	17671,5			
(d=320 mm)	80424,8	98096,2	353	350
R26	17671,5			
R31	17671,5	35342,9	212	200
R32	17671,5			
(d=200 mm)	31415,9	49087,4	250	250
R33	17671,5			
(d=250 mm)	49087,4	66758,8	292	300
R34	17671,5			
(d=300 mm)	70685,8	88357,3	335	320
R35	17671,5			
(d=320 mm)	80424,8	98096,2	353	350
R36	17671,5			
d=350 mm	96211,3	192422,6	495	500
d=350 mm	96211,3			

Sendo:

A – Área

d – Diâmetro





O princípio fundamental de cálculo é o seguinte: Tomando como conduta principal 1 que deriva em duas condutas 2 e 3, a soma das áreas respeitantes a 2 e 3 tem que ser iguais à área de 1. Ora isto significa que:

$$\pi * \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 + \pi * \left(\frac{d_3}{2}\right)^2 = \pi * \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \quad \text{Equação 1.1}$$

Sendo  $d_2$  e  $d_3$ , respectivamente, os diâmetros das condutas 2 e 3 medidos.

Tendo como objetivo descobrir  $d_1$  e sabendo  $A_2$  e  $A_3$ , obtém-se a Equação 1.2.

$$d_1 = \sqrt{\left(\frac{d_2 + d_3}{2}\right)^2} * 2 \quad \text{Equação 1.2}$$

O resultado obtido  $d_1$ , respeitante ao diâmetro da conduta 1, tem que ser sensivelmente o diâmetro efetivamente medido.

Apresenta-se de seguida o seguinte exemplo de cálculo.

Tome-se como ramal principal R1 e ramais secundários R2 e R3.

Tendo como referência a Tabela 30, os diâmetros de R21 e R22 são, ambos, 150 mm. O cálculo da área destas condutas apresenta-se de seguida:

$$A_{R21} = \pi * \left(\frac{150}{2}\right)^2 = 17671,5 \text{ mm}^2 \quad \text{Equação 1.3}$$

$$A_{R22} = \pi * \left(\frac{150}{2}\right)^2 = 17671,5 \text{ mm}^2 \quad \text{Equação 1.4}$$

Através da soma das duas áreas obtém-se o valor de 35342,9 mm<sup>2</sup>. Através desta área, é possível remover o diâmetro apresentado na Equação 1.5.

$$d = \sqrt{\frac{35342,9}{\pi}} * 2 = 212 \text{ mm} \quad \text{Equação 1.5}$$

É necessário, de seguida, aproximar este valor a um que seja normalizado, ou seja, aqueles que de facto se encontram disponíveis no mercado. Estes diâmetros são os seguintes, em mm: 100, 130, 150, 180, 200, 220, 250, 280, 300, 320, 350, 400, 420, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900. Sendo assim, o valor aproximado considera-se o de 200 mm.



Aproveitando este último diâmetro e o diâmetro de R23, o procedimento de cálculo é o mesmo que o apresentado anteriormente.

De seguida o raciocínio repete-se, mas desta vez para o ramal R3.

Por fim, os valores finais obtidos para cada um dos ramares secundários são recuperados e, novamente, segue-se o raciocínio anteriormente abordado. Obtém-se assim um diâmetro final de 500 mm. Comparando este valor com o diâmetro do R1, apresentado na Tabela 30, verifica-se que é o mesmo. Pode ser assim calculada uma proporção W para averiguar a percentagem de aspiração de momento relativamente à inicial, através da Equação 1.6.

$$W = \frac{\text{o que é necessário}}{\text{o que se tem}} = \frac{\pi * r'^2}{\pi * r^2} \quad \text{Equação 1.6}$$

sendo que r e r' correspondem a raios em mm.

Para o sistema F1, uma vez que se obtém o mesmo diâmetro, W será igual a 100%. Este valor faz sentido, uma vez que não ocorreu nenhuma alteração no sistema desde a sua construção, nomeadamente no que diz respeito à adição de máquinas.

O mesmo acontece para o sistema F2 e bomba de óleo M1D. Para o sistema F3 e F4 obtêm-se os valores de, respetivamente, 79% e 69%. Novamente, o valor faz sentido na medida em que foram adicionadas máquinas tanto a um como ao outro sistema, como se verificou na secção 6.2.

Uma vez que a capacidade de aspiração é menor, uma das soluções possíveis para aumentar a capacidade de aspiração seria aumentar a rotação do motor. Este acontecimento levaria ao aumento da velocidade do escoamento e, conseqüentemente, ao aumento da capacidade de aspiração. Este aumento seria na ordem dos 5%.

Outra solução poderia passar pelo aumento da tubagem, no entanto esta envolveria muito mais custos e meios que a anterior solução.

A questão que se coloca de seguida é a de saber o número de máquinas que podem ser adicionadas. A esta pergunta não existe uma resposta direta. O procedimento correto a seguir é o seguinte. Em primeiro é necessário comparar o caudal de projeto com o caudal medido. Este último valor pode ser obtido através dos relatórios de caracterização das emissões atmosféricas.



Caso o valor medido seja inferior ao projeto, provavelmente, poderão ser adicionadas mais máquinas ao sistema. Novamente, seria interessante a colocação de um pequeno orifício na conduta onde se pudesse introduzir o tubo de *pitot* por forma a medir a velocidade do escoamento e comparar, assim, com valores teóricos.

A introdução de uma nova máquina em determinado sistema envolve sempre uma análise do tipo “tentativa/erro”, ou seja, à medida que vão sendo adicionadas cada vez mais máquinas será sempre necessário ir comparando o caudal medido com o projetado.

Sempre que o caudal medido exceda a capacidade do sistema, a solução passa por alterar a rotação do ventilador. Esta pode ser aumentada de forma gradual, mas nunca mais de 15% do valor atual, segundo os dados fornecidos pela empresa de construção. Deve ser, como se referiu, um processo gradual, para que o sistema não aumente em demasia a capacidade de aspiração, pois, caso contrário, poderia levar à aspiração de óleos indesejáveis. Por outro lado, existe sempre a possibilidade de diminuir a capacidade de aspiração, em cada uma das máquinas, através do variador de frequência. No entanto, tem-se sempre que garantir que as condições de trabalho não se tornam prejudiciais ao trabalhador, nomeadamente no que toca à concentração de nevoeiros de óleo.

É de notar que este procedimento é o que será seguido assim que todos os dados forem reunidos relativamente ao caudal projetado e ao caudal medido.

## 7. Outras atividades desenvolvidas

Ao longo do período de estágio foram sendo desenvolvidas outras atividades, quer de carácter laboral quer social. Estas atividades serão apresentadas nos sub-capítulos que se seguem.

### 7.1 Produção de resíduos

Relativamente à componente de produção de resíduos, uma das tarefas desenvolvidas consistiu no levantamento/atualização da localização dos contentores de recolha manual (RSU, vidro, plástico limpo, papel limpo, latas, vasilhame de produtos químicos, contaminados, caixotes de lixo mural, trapos limpos), uma vez que esta se encontra em constante mudança. Apresenta-se de seguida, a Figura 43, respeitante à localização dos contentores na área da Renault CACIA.

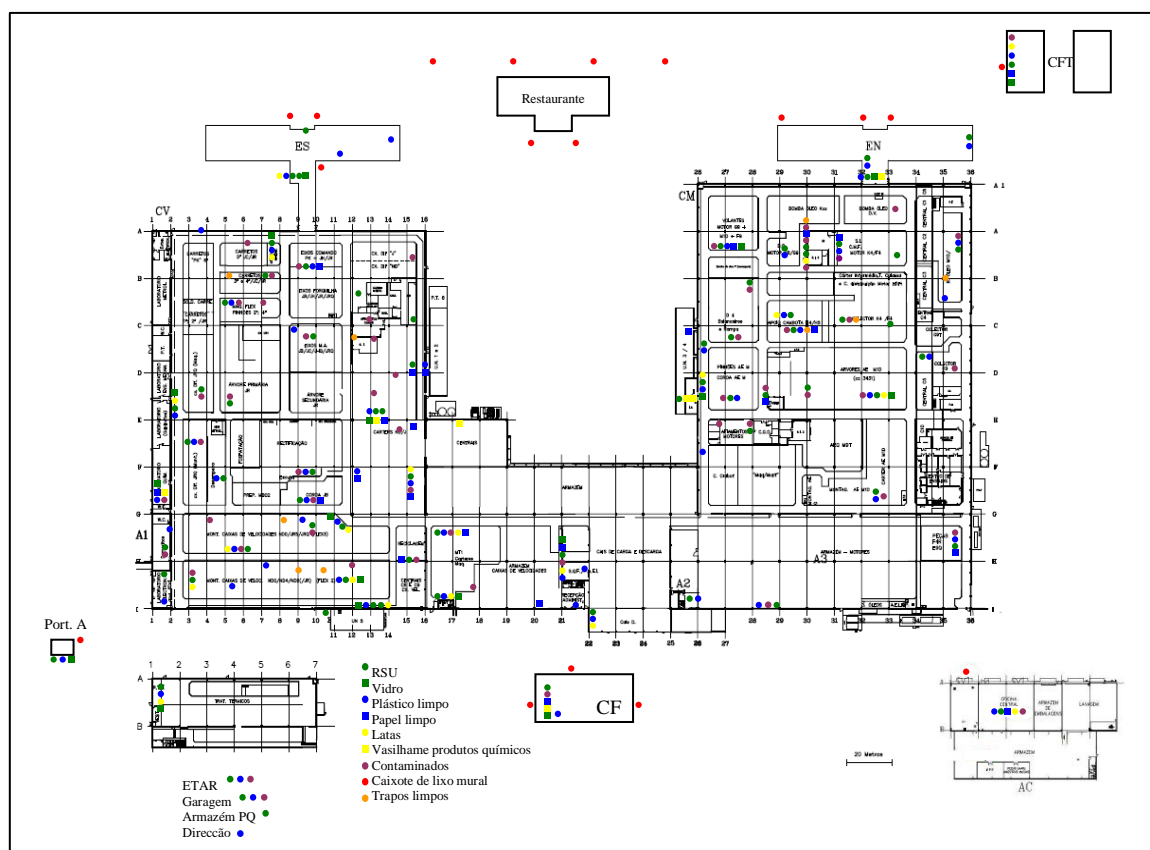


Figura 43 – Localização dos contentores de recolha manual.



Outro dos levantamentos realizados diz respeito à localização dos pilhões na fábrica, apresentada Figura 44 e dos ecopontos, apresentada na Figura 45.

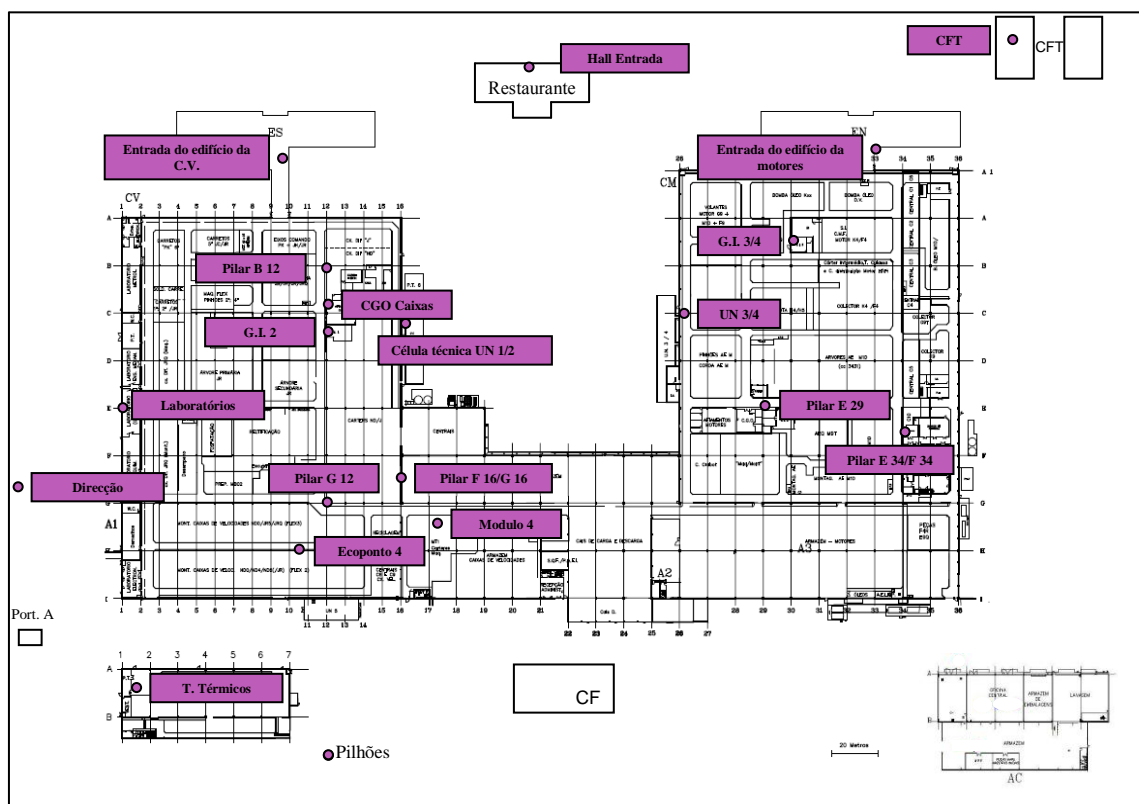


Figura 44 – Localização dos pilhões.

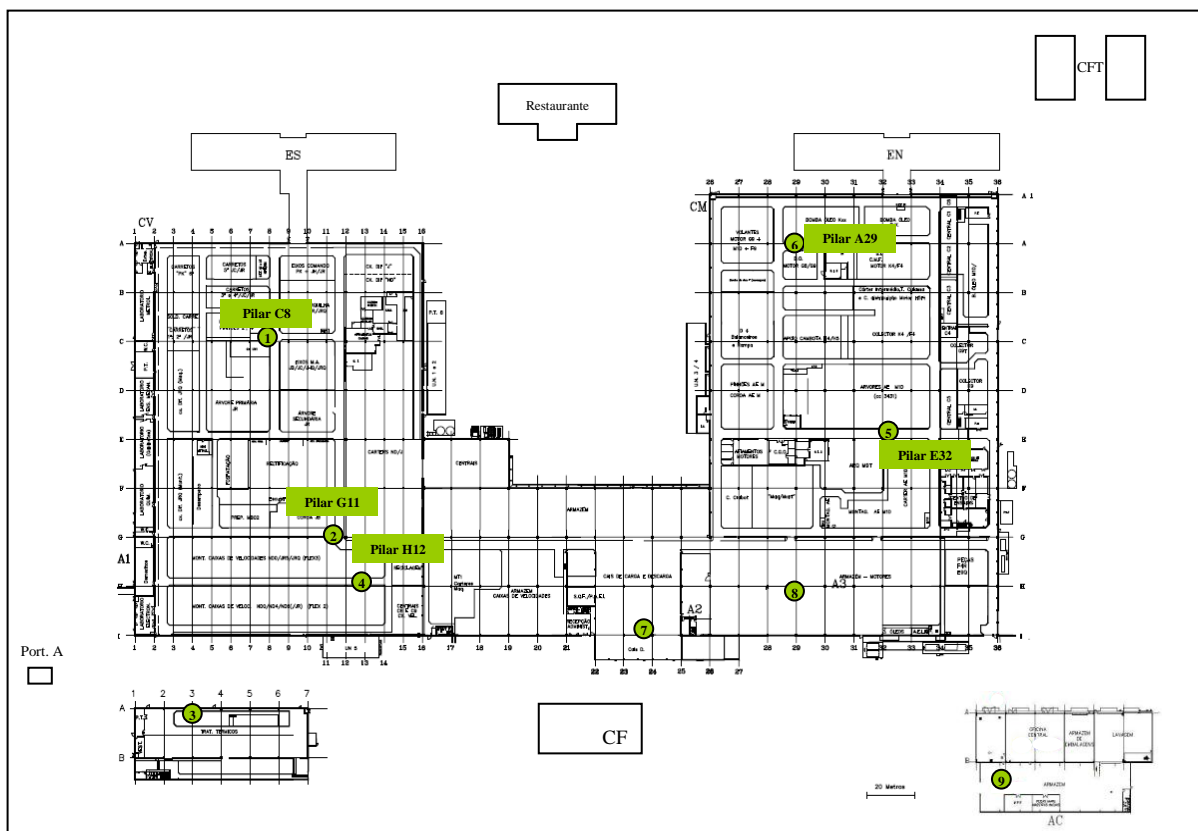


Figura 45 – Localização dos ecopontos.

Ao mesmo tempo que se averiguou a localização dos contentores anteriormente referidos, foi verificado o estado de conservação de cada um deles. Para os contentores que se encontravam num estado deteriorado (partido, falta de tinta, entre outros) foi elaborado um ficheiro com os contentores em questão, o local onde se encontram e se dizem respeito a um contentor ou a um suporte. As substituições por contentores novos vão acontecendo ao longo do tempo, essencialmente por causa dos custos associados.

Outra das tarefas desenvolvidas diz respeito à identificação dos contentores de recolha manual. Devido a alterações na gestão interna dos resíduos, foi necessário criar novas etiquetas identificativas para os contentores de RSU, vidro, plástico limpo, papel limpo, latas, vasilhame produtos químicos, contaminados e trapos limpos. Na Figura 46 apresentam-se as etiquetas utilizadas para o plástico limpo tanto para o contentor como para o suporte.

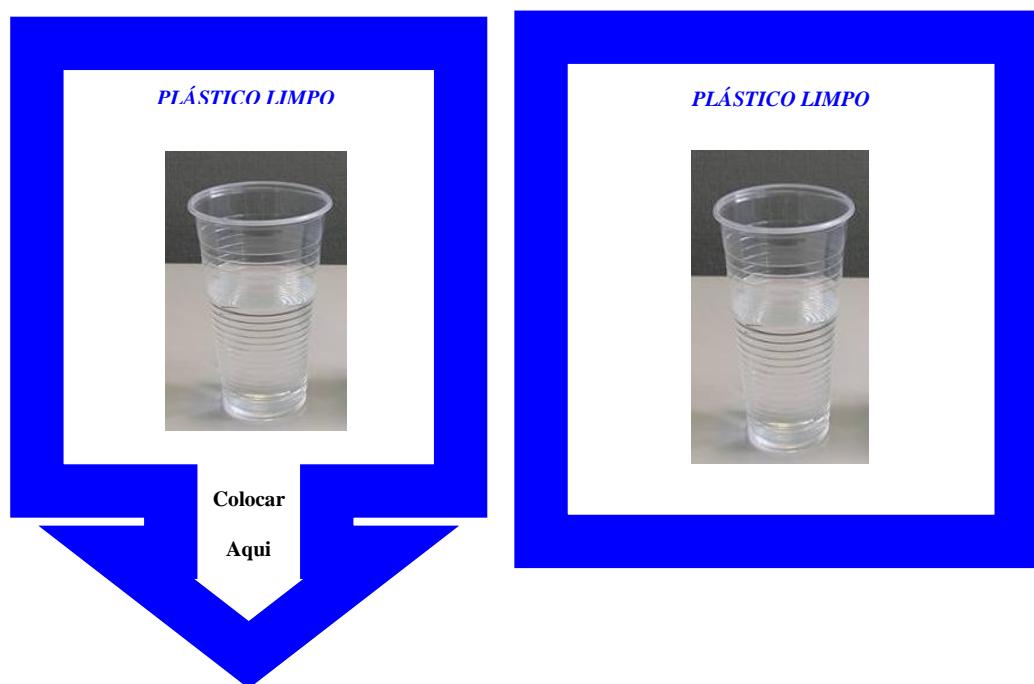


Figura 46 – Etiquetas identificativas do plástico limpo.

Por fim, realizou-se ainda a tarefa de verificar, semanalmente, a separação de resíduos nas empresas do exterior.

## 7.2 Produtos Químicos

A principal função desenvolvida no que diz respeito aos produtos químicos foi a verificação e/ou colocação da ficha ambiental e de segurança dos PQ no local “utilização”. O trabalho consistiu, em primeira instância, na verificação de dezassete postos de trabalho, dos produtos químicos utilizados e quais as suas quantidades. De seguida, foi necessário verificar a existência de ficha ambiental e de segurança para todos os produtos identificados, por forma a cumprir as regras estabelecidas. Por fim, elaborou-se um ficheiro, onde, para cada local, foram identificados os produtos químicos, a existência ou não da FAS e a cor de armazenamento ou compatibilidade. Na Tabela 54, é apresentada um exemplo do ficheiro criado.



Tabela 54 – Lista de produtos químicos do grupo de intervenção 5.

Produto Químico	Cor de armazenamento
OPTIGEAR 320	Amarelo
PETROTIPO	Amarelo
DILUENTE D-17	Amarelo
DOMAX SPECIAL PENETRATING SPRAY	Aerossol
MOLYSLIP COPASLIP LEAD FREE AEROSOL	Aerossol
OKS 2711	Aerossol
PHILIPS CONTACT CLEANER SPRAY	Aerossol
MOLYSLIP COPASLIP	Roxo
AEROSSOL RAL 9017 NOIR/MAT SERIE 7000	Aerossol
ARALDITE RAPID DURCISSEUR	Roxo
LOCTITE 573	Roxo
LOCTITE 542	Roxo
Vaselina sólida	
ISOFLEX TOPAS NB 52	Amarelo
ISOFLEX NBU 15	Verde
SHELL RETINAX GREASE CS 00	Verde
OPTIGEAR 3150	Amarelo
ENCRE FIXOLID. T	Amarelo
CHEM CEM	Azul
Esmalte Industrial Sintético Cor Branca	
Esmalte Industrial Sintético 85-70	
Esmalte Industrial Sintético 73-46	Amarelo

É de notar que as células da tabela que se encontram a sombreado cinzento, dizem respeito aos produtos químicos para os quais não existia ficha ambiental. Foi assim elaborado um ficheiro com todos estes produtos químicos e comunicado ao responsável para posterior colocação das fichas em falta.

Através da análise das cores de armazenamento, em cada uma das tabelas elaboradas, foi possível averiguar o cumprimento das regras de compatibilidade no local de trabalho. Para as situações onde se verificou incumprimento, a situação foi comunicada não só ao técnico ambiente bem como ao responsável por aquele posto de trabalho.

Por fim, foram ainda realizadas duas tarefas. A primeira consistiu em verificar se todas as embalagens dos PQ se encontravam identificadas através do rótulo de origem ou com uma etiqueta identificativa. Caso não apresentassem nenhuma etiqueta ou esta se encontrasse





em mau estado foi colocada uma nova. A segunda consistiu na averiguação da necessidade de retenção em embalagens de produtos químicos com volume superior a 30 L. Apenas um dos setores não cumpria esta regra, pelo que foram colocadas retenções de imediato.

### **7.3 Visitas ambientais 2013**

Conforme a planificação interna definida desde o início de 2013, foram realizadas visitas ambientais tanto aos setores da CACIA (grupos de intervenção, central de fluidos, ETAR, oficina central, entre outros) como às empresas do exterior (Aveiclean, Autómato, Metpex, Gertal, entre outras).

Quanto aos setores da CACIA foram verificadas as não conformidades de acordo com os seguintes critérios: energia, emissões atmosféricas, água, registos, carga e descarga, atuação face aos riscos ambientais, sensibilização/formação, arrumação, produtos químicos, solos, resíduos. Quanto às empresas do exterior, seguiram-se os seguintes critérios: formação, resíduos, produtos químicos, solo, água, arrumação.

### **7.4 Dia da criança e do ambiente**

Como referido anteriormente, a opção pela realização de um estágio tinha como objetivo, para além de outros, o desenvolvimento de competências a vários níveis, como por exemplo ao nível social.

Todos os anos é celebrado, na Renault CACIA, o Dia Mundial da Criança. O grupo do CCD é responsável pela organização do dia sendo que, para um projeto destes, é necessário a ajuda dos colaboradores, por forma a enriqueceram este com ideias inovadoras e cativantes para as crianças.

Por sua vez é também celebrado anualmente o Dia Mundial do Ambiente. Existiu nesse dia um espaço reservado para a exposição e sensibilização para assuntos relacionados com o meio ambiente. Tendo em conta a política dos quatro R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Recuperar), para cada um destes existiu um exemplo identificativo da própria empresa, como é evidenciado na Figura 47.



Figura 47 – Política dos 4 R's.

Encontravam-se em exposição inúmeros cartazes com curiosidades, acontecimentos, custos associados, consumos associados, relativamente ao meio ambiente.

O cantinho das paletes dizia respeito à reutilização das paletes de madeira para se fazer sofás, mesas, bengaleiro, entre outros.

Outro espaço existente dizia respeito ao uso da cortiça. Para além da exposição de peças de cortiça, existiam cartazes explicativos do ciclo da cortiça, vantagens da sua utilização a aplicações não só no dia-a-dia como na indústria automóvel.

Por fim, foi realizado, ao longo do dia, um questionário sobre a gestão ambiental por forma a averiguar os conhecimentos dos trabalhadores relativos a este assunto.

## 7.5 Cantinho do Ambiente

Existe à entrada da CACIA o chamado cantinho do ambiente, evidenciando a política ambiental em vigor, os objetivos e metas para 2013 e ainda um espaço reservado a curiosidades sobre o meio ambiente e datas a celebrar, o qual foi atualizado mensalmente. Este espaço pode ser observado através da Figura 48.



Figura 48 – Cantinho do Ambiente.



## 8. Considerações finais

O trabalho apresentado teve como principais objetivos a verificação dos requisitos legais aplicáveis à Renault CACIA, a caracterização das fontes fixas existentes, a caracterização dos efluentes gasosos, nomeadamente a descrição e análise da campanha realizada de caracterização das emissões atmosféricas, a análise do sistema de ventilação existente e os problemas associados ao mesmo e, por fim, a avaliação da qualidade do ar interior, mais especificamente, os níveis de concentração de nevoeiros de óleo das máquinas associadas ao sistema.

Inicialmente foi analisada a legislação aplicável à Renault CACIA relativamente às emissões atmosféricas, tendo por base o Decreto-Lei nº 78/2004, de 3 de abril, a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho, a Portaria nº 677/2009 de 23 de junho, a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro, e a Norma Portuguesa 2167:2007.

Relativamente ao Capítulo 4 é apresentado o inventário regional de emissões de poluentes atmosféricos realizado pela Renault CACIA. É obrigatório que este seja realizado, uma vez que compete à CCDRC a realização, para cada ano civil, do inventário regional de emissões que será posteriormente submetido à APA. Este é ainda importante que seja efetuado uma vez que os inventários de emissões atmosféricas são um instrumento que permitem analisar a quantidade, natureza e localização das emissões que ocorrem numa determinada área durante um período de tempo. Os resultados dos inventários colocam assim em evidência os setores de atividade e os locais responsáveis pelas maiores emissões de poluentes para a atmosfera, avaliando a sua contribuição para a qualidade do ar, e auxiliando assim os decisores na seleção de estratégias de redução de emissões atmosféricas.

Verificou-se que, para um total de quarenta fontes fixas sujeitas a monitorização nem todas possuíam número de cadastro, evidenciando assim o desconhecimento destas por parte da CCDRC. Para tal, foi necessário comunicar com esta entidade por forma a dar conhecimento de catorze fontes fixas instaladas entre o período de 2012/2013 e solicitar a atribuição do número de cadastro. De seguida, para além da caracterização de cada uma das fontes existentes, avaliou-se o cumprimento de algum dos requisitos legais apresentados inicialmente, no Capítulo 3. Como se fez notar, e sem exceção, todas as chaminés possuem



uma altura igual ou superior a 10 m. Quanto às suas características ambas apresentam secção circular, os seus contornos não possuem pontos angulosos, a variação das suas secções é contínua e lenta, ambas apresentam tomas de amostragem para a captação de emissões, possuindo ainda o chamado chapéu ecológico, permitido por lei, uma vez que não diminui a dispersão vertical ascendente dos gases. Em termos do cumprimento dos requisitos apresentados na Norma Portuguesa 2167:2007, evidencia-se que, apesar de todas as fontes apresentarem o número de tomas de amostragem correto, nem sempre são respeitadas as distâncias a montante e a jusante da toma. Para estes casos, foi necessário efetuar um teste por forma a verificar se o escoamento no local onde está localizada a toma permitia a realização da amostragem sem desvios aos métodos/normas em vigor. É de salientar ainda que nem sempre a localização da toma de amostragem era a adequada, pelo que foi necessário construir os acessos corretos, respeitando o que é referido na Norma relativo às especificações da plataforma de amostragem.

De acordo com o que é abordado no Capítulo 5, verifica-se a importância e necessidade da realização de um plano de monitorização. Este permite não só analisar as fontes fixas que estão sujeitas a monitorização para determinado ano bem como o cumprimento dos requisitos apresentados no Decreto-Lei relativo à monitorização das emissões.

Para o ano 2013 foram realizadas no total duas campanhas de caracterização das emissões atmosféricas, para as fontes necessárias, tendo em conta o plano de monitorização elaborado. Apenas foi abordada a primeira campanha, uma vez que somente esta foi acompanhada do início ao fim, ou seja, desde a preparação até à receção e análise dos relatórios. A preparação consistiu essencialmente em verificar se estavam reunidas todas as condições necessárias à realização da amostragem, nomeadamente a verificação do estado das fontes fixas, garantido as devidas condições técnicas e de segurança; a averiguação de que todas as fontes fixas se encontravam a funcionar à sua capacidade nominal; e a disponibilização do material necessário à empresa responsável pela amostragem. Durante a realização da amostragem foi possível fazer a descrição do processo produtivo durante a amostragem. Tal é importante que ocorra, pois permite não só caracterizar o processo adjacente a determinada fonte como avaliar o tempo de ciclo. Esta avaliação é necessária que ocorra para verificar se a amostragem realizada abrangeu pelo menos um ciclo, por forma a obter resultados finais mais conclusivos.



Como foi referido, é importante assegurar o cumprimento dos VLE, uma vez que estes visam assegurar a proteção da saúde humana e do ambiente. A análise dos dados obtidos permitiu concluir que os valores, para 100% das fontes, são inferiores tanto ao VLE como ao limiar mássico mínimo, de acordo com a Portaria nº 675/2009 de 23 de junho, a Portaria nº 677/2009 de 23 de junho e a Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro. É de salientar que para os resultados obtidos para a velocidade de escoamento verificaram-se alguns incumprimentos para as fontes designados por grenalhadora 3, grenalhadora 5, centrais óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica e C. Crabot. Foram apontadas algumas das causas que poderiam estar na origem deste problema que são essencialmente filtros colmatados e o não funcionamento dos ventiladores na altura de amostragem. Para este caso, achou-se pertinente aguardar pela realização da segunda amostragem para verificar se os resultados são consistentes e se tal acontecer apresentar as soluções adequadas.

Outro dos principais objetivos consistia na análise do sistema de ventilação existente e os problemas associados ao mesmo. Analisando as treze redes de condutas existentes na CACIA, verificou-se que, para cada um dos sistemas, existem associadas máquinas de diferentes tipos (máquina óleo solúvel, máquina óleo inteiro, máquina de lavar, máquina que trabalha a seco). Seria importante que cada um dos sistemas fosse constituído por apenas um tipo de máquina, porque iria permitir a reutilização dos óleos resultantes da aspiração. Tal não é possível por uma questão de espaço, custos e processo de laboração.

Quanto à concentração de nevoeiros de óleo associada a cada uma das máquinas presentes no sistema de ventilação e tendo por base os valores limite definidos pela CACIA, concluiu-se que oito máquinas apresentavam uma concentração que apesar de preocupante não era crítica e sete máquinas apresentavam uma concentração já considerada crítica, ou seja, superior a  $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$ . Depois da caracterização de cada uma das máquinas foram apresentadas algumas soluções de melhoria, que serão tidas em conta aquando a intervenção das mesmas. Concluiu-se que a solução ideal, para além de isolar por completo a máquina, seria a colocação de uma campânula igual à existente nas máquinas do sistema de bomba de óleo – M1D, visível na Figura 42, uma vez que a captação dos nevoeiros de óleo seria mais eficiente. Foi ainda analisado de que forma seria possível a adição de máquinas ao sistema em questão. Esta análise passou não só pela averiguação do local bem como do dimensionamento das condutas. Observou-se que, à medida que o número de máquinas associadas a determinado sistema aumenta, a capacidade de aspiração é menor.



Uma das soluções propostas passaria pelo aumento da capacidade de aspiração, sendo preciso para tal aumentar a rotação do motor. Apesar da solução proposta é necessário salientar que o número de máquinas que é possível adicionar a um sistema é finito e como tal, sempre que é adicionada uma nova máquina, é necessário seguir o procedimento descrito na secção 6.4.

Foi ainda apresentado um capítulo intitulado de “Outras atividades desenvolvidas”. Este Capítulo serviu essencialmente para a descrição de atividades desenvolvidas ao longo do período de estágio, que não se encontravam definidas nos objetivos iniciais.

Sendo assim, os objetivos inicialmente propostos foram, na sua totalidade, cumpridos.

Após o término do estágio é possível não só fazer a análise do trabalho desenvolvido ao longo dos nove meses, mas também as competências e ganhos adquiridos.

A possibilidade da realização de um estágio curricular, permite obter uma visão mais realista do mercado de trabalho e daquilo que é exigido a um profissional, fazendo com que a transição entre a Universidade e o mercado de trabalho seja feita de forma mais gradual. Existem algumas competências associadas a um profissional que se consideram essenciais, nomeadamente a capacidade de adaptação a diferentes contextos e ambientes, a flexibilidade, a polivalência, a capacidade de resolução de problemas que vão surgindo todos os dias, o poder comunicativo, a capacidade de trabalho em equipa, entre outros.

Ao longo do trabalho desenvolvido foram surgindo alguns obstáculos que permitiram desenvolver capacidades como a auto-aprendizagem, a autonomia, a responsabilidade, o sentido crítico.

É de notar que o processo de aprendizagem é algo que é gradual. A Universidade fornece apenas a base e os alicerces, sendo que o resto é necessário “construir” na base do empenho, do trabalho, da ambição, e do erro, pois é errando que se aprende.

Em suma, pode-se afirmar que o estágio curricular foi um excelente complemento da formação académica, sendo uma mais-valia tanto para a formação profissional como humana.

Numa sociedade cada vez mais baseada na economia e em situação de crise a defesa do ambiente pode não ser vista como uma prioridade. Serviu também este estágio para comprovar que é possível haver um equilíbrio que proporcione às empresas competitividade e em simultâneo cumprimento da legislação que se destina à proteção do



ambiente. É urgente o respeito por valores ambientais, caso contrário a sustentabilidade do nosso planeta é gravemente posta em causa.





## 9. Referências bibliográficas

- EA – (2003). European co-operation for Accreditation EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing.
- APA – (2013). Ambiente e Saúde. Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido em 1 de abril de 2013, de <http://www.apambiente.pt/>.
- Araújo, R. P. – (2008). Monitorização da qualidade do ar na envolvente de indústrias cimenteiras. Dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Gestão e Sistemas Ambientais Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.
- Borrego, C., & Miranda, A. I. – (2010). Poluição atmosférica. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento.
- CCDRC – (2009). Emissões gasosas. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Obtido em 1 de abril de 2013, de <https://www.ccdrc.pt/>.
- Decreto-Lei nº 78/2004 de 3 de abril. Estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera.
- Decreto-Lei nº 102/2010 de 23 de setembro. Estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.
- Decreto-Lei nº 675/2009 de 23 de junho. Fixa os valores limite de emissão de aplicação geral (VLE gerais) aplicáveis às instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de abril.
- Decreto-Lei nº 677/2009 de 23 de junho. Fixa os valores limite de emissão (VLE) aplicáveis às instalações de combustão abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de abril.
- EFACEC ambiente, S.A. – (2009). Renovação e tratamento de ar ambiente – Fase II (aquecimento, ventilação e ar condicionado).
- IPAC – (2013). Instituto Português de Acreditação. Obtido em 18 de Junho de 2013, de <http://www.ipac.pt/>.
- ISO 9096:2003. Stationary source emissions – Manual determination of mass concentration of particulate matter.
- Macedo, R. – (1985). Manual de higiene do trabalho na indústria. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- METEC – (2008). Manual de utilização e manutenção OIL-STOP Modular.



- Norma Portuguesa 2167:2007. Emissão de fontes fixas, secção de amostragem e plataforma para chaminés ou condutas.
- Pinto, A. – (2005). Sistemas de gestão ambiental. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Portaria nº 80/2006 de 23 de janeiro. Estipula os limiares mássicos máximos e os limiares mássicos mínimos de poluentes atmosféricos.
- Portaria nº 263/2005 de 17 de março. Estipula regras de cálculo da altura da chaminé, definindo as situações em que devem, para o efeito, serem realizados estudos de dispersão de poluentes atmosféricos.
- Renault CACIA, S.A. – (2007). Módulo de formação.
- Renault CACIA, S.A. – (2008). Declaração ambiental.
- Renault CACIA, S.A. – (2008). Gestão ambiental e controlo operacional.
- Renault CACIA, S.A. – (2008). Utilização de produtos químicos.
- Renault CACIA, S.A. – (2010). Controlo operacional - monitorização e medição ambiental .
- Renault CACIA, S.A. – (2011). Brochura institucional da Renault CACIA.
- Renault CACIA, S.A. – (2012). Renault CACIA e o ambiente.
- Renault CACIA, S.A. – (2013). Apresentação à Renault CACIA.
- Renault CACIA, S.A. – (2013). Sistema de gestão ambiental.
- Renault CACIA, S.A. – (2013). Manual de gestão ambiental.
- S.E.AMBI. – (2013). DELTOLE – Livro de instruções.
- Santos, F. M. – (2006). Análise das emissões de poluentes atmosféricos de fontes fixas industriais em Portugal continental. Dissertação de mestrado em Engenharia do Ambiente. Departamento de Ambiente e Ordenamento. Universidade de Aveiro.
- Ventura, D. D. – (2011). Ventilação industrial no sector da cerâmica. Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica. Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

# **Anexo I – Tabelas e documentos informativos**

Tabela A.1 – Objetivos e metas ambientais definidas pela CACIA para 2013 (Renault CACIA, 2013).

Aspeto Ambiental	Objetivo	Unidade	Objetivo-2013	Meta - 2013	Linhas de trabalho
Geral	Realizar a Auto-Avaliação	Cotações a 3	5 cotações a 3	0 cotações a 3	Implementar auditoria ao nível dos CUETs Interligação com as auditorias de N2
Água	Reduzir consumo de água	L/pessoadia	51,0	50,0	Animação dos consumos de água Comunicação de anomalias Otimização dos consumos
		l/hmaq	30,4	29,0	Controlo dos consumos Reutilização de água Recuperação da água para rega, Otimização dos consumos de água nas máquinas de lavar Reaproveitamento da água da purga da produção de água desmineralizada
Fluidos Industriais	Redução do consumo de fluidos industriais	kg/hmaq	0,50	0,49	Recuperação dos óleos hidráulicos Estudo sobre a recuperação dos óleos de tempera Otimização do funcionamento das máquinas de lavar Continuar a recuperação das máquinas de lavar
	Avaliação dos riscos de produtos químicos	Integração dos PQ na base CHEMIS	90%	95%	Integração dos produtos químicos na base CHEMIS
Resíduos	Aumentar percentagens de resíduos valorizáveis	Separação resíduos	80%	90%	Continuar a trabalhar sobre os destinos dos resíduos valorizáveis (mós da retificação/Lamas da ETAR/Óleos da ETAR); Redução dos resíduos de embalagem
		Valorização ambiental dos resíduos	86%	88%	
Energia	Otimizar consumos de energia	%	-6%	-9%	Aplicação das ações de economia de energia. Animação dos consumos
Formação/Comunicação/SPR	Animar a gestão ambiental	%	80%	100%	Cumprir plano de comunicação Cumprir plano de formação Integrar o ambiente no SPR (Matriz de competências)
Solos	Caracterização do solo	%	20%	50%	Aplicação de piezómetros
			100%	100%	Reparar condutas enterradas de acordo com o resultado da inspeção
Emissões Atmosféricas	Cumprir legislação	%	90%	95%	Eliminação de todos os gases que reduzem a camada de ozono.
		%	20%	35%	Centralização da exaustão dos equipamentos no edifício Componentes Mecânicos

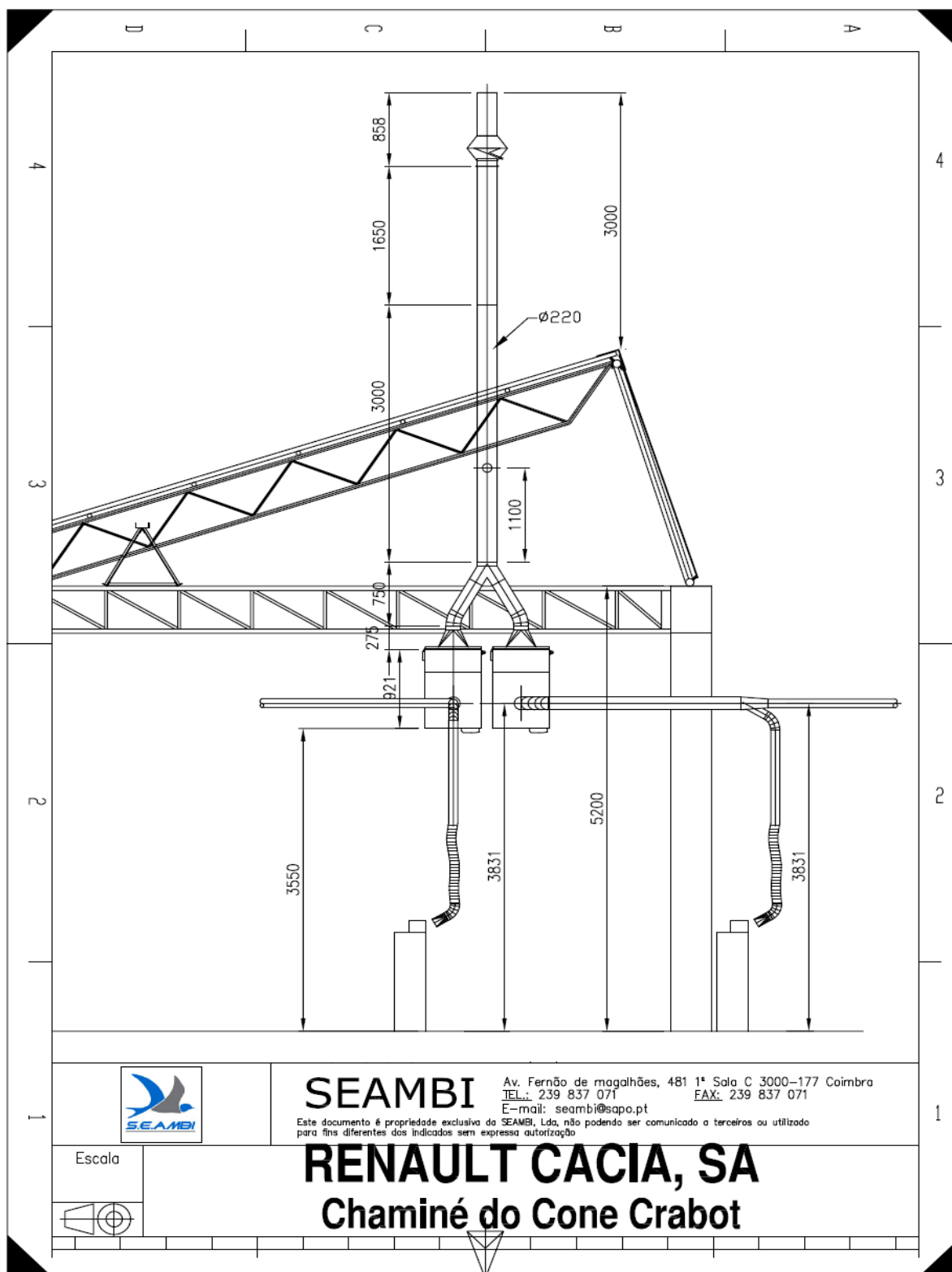


Figura A.1 – Desenho da chaminé C. Crabot.



## **RENAULT CACIA SA**

### **CADERNO DE ENCARGOS (PARA ADJUDICAÇÃO)**

#### **NATUREZA DOS PRODUTOS/SERVIÇOS**

##### **Correção de aspectos relativos às fontes fixas**

Solicita-se proposta para os seguintes itens:

#### **1. Central de Filtração**

Colocação de um passadiço e de uma plataforma no telhado, respeitando os requisitos apresentados na NP 2167:2007 (apresentados a seguir);

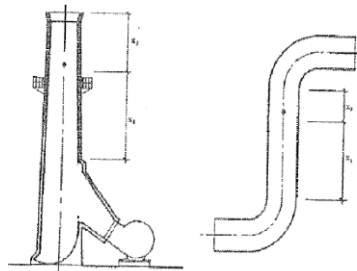


Figura 1 – Secção de amostragem.

Especificações da plataforma de amostragem:

- Ter uma área de trabalho adequada, normalmente não inferior a 5 m<sup>2</sup>;
- Estar apta a suportar, pelo menos, uma carga pontual de 400 kg;
- Ter guarda-corpo e corrimão, respectivamente, a 0,5 m e a 1 m de altura, aproximadamente e um rodapé vertical de aproximadamente 0,25 m;
- Ter a base da plataforma localizada a 1,50 m abaixo da secção de amostragem;
- Ter corrimão com corrente amovível nos acessos à plataforma, ou tampas de fecho automático;
- Ter fichas, tomadas e restante equipamento eléctrico à prova de água, se estiverem expostos às condições meteorológicas;

- Devem estar posicionadas, relativamente às tomas de amostragem, de forma a que o corrimão não impeça o uso dos equipamentos, e sem obstáculos que dificultem a inserção e a remoção do equipamento de amostragem;
- Em frente à toma de amostragem, ter um comprimento mínimo de 2 m ou o comprimento da sonda acrescido de 1 m, o que for maior, e uma largura mínima de 2 m.

## 2. Grenalhadora 1 (nº455) e Grenalhadora 4 (nº2293)

- 2.1. Proposta 1 – Colocação de um passadiço desde as escadas actuais (ponto zero) até ao ponto 7 e deste ponto ao ponto 1, passando assim pelas referidas grenalhadoras, como se visualiza na imagem;
- 2.2. Proposta 2 – Construção de uma nova escada no ponto 7 (quadrado vermelho às riscas) e colocação de um passadiço desde este ponto até ao ponto 1, como se visualiza na imagem.

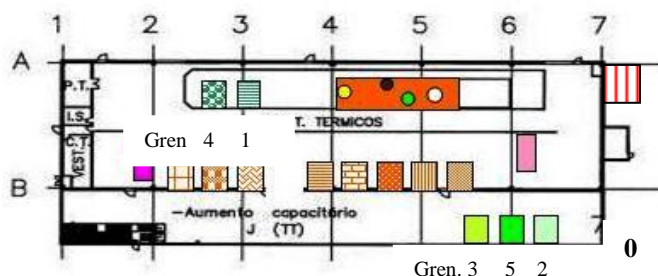


Figura 2 – Tratamentos Térmicos.

Nota:

- Será necessário corrigir o varandim existente desde o ponto 7 ao 1, por forma a colocá-lo num ângulo de 90° em relação ao chão.
- É ainda necessário aplicar uma toma de amostragem no exterior do edifício, para a grenalhadora 4, tendo em conta os requisitos da NP 2167:2007.

- 3. Grenalhadora 2 (nº1843):** Colocação de um passadiço de acesso à fonte fixa, no exterior do edifício, respeitando o que foi referido na secção 1.
- 4. Grenalhadora 5 (nº2709):** Colocação de um passadiço de acesso à fonte fixa, no exterior do edifício, respeitando o que foi referido na secção 1. É ainda necessário aplicar duas tomas de amostragem, desfasadas de 90°, tendo em conta os requisitos da NP 2167:2007.

Para mais informações complementares, é favor contactar:

**Paula Pascoal**  
**Tel. 234 301360 Ext 1626**  
**Fax 234 301459**  
**E-mail:** paula.pascoal@renault.com

**PRAZO EXECUÇÃO / ENTREGA:**

**FORNECEDOR PROPOSTO:**

**RESPONSÁVEL ELABORAÇÃO**

**VALIDAÇÃO (Ch.Sço/Ch.D<sup>pto</sup>)**

**NOME**

**ASSINATURA**

**DATA**

**NOME**

**ASSINATURA**

**DATA**

Figura A.2 – Caderno de Encargos para correcção de aspectos relativos às fontes fixas.



## **Anexo II – Comunicações efetuadas**



**Renault CACIA S.A**  
Apartado 10 - Cacia  
3801-653 Aveiro  
PORTUGAL

Téléphone : +351 234 301 300  
Fax : +351

**Cacia**, 5 de Abril de 2013

**Assunto** : Atribuição do número de cadastro e validação dos parâmetros a analisar  
N/REF.: 2013/02/MGEFA

**CCDR Centro**  
Comissão de Coordenação  
Regional do Centro

Rua Bernardim Ribeiro, 80  
3000-069 Coimbra

A Renault CACIA vem, por este meio, apresentar a situação atual relativamente às fontes de emissões atmosféricas fixas.

### 1.1. Fontes Fixas

O estabelecimento possui de momento 40 fontes fixas em funcionamento apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Ponto da situação das fontes fixas.

	Nº Cadastro	Designação Fonte	Nº	Ponto da Situação (Março 2013)
1	1167	Forno 1	TT-01-12	Em funcionamento
2	1168	Forno 2	TT-02-12	Em funcionamento
3	1169	Forno 3	TT-03-12	Em funcionamento
4	1170	Forno 4	TT-04-12	Em funcionamento
5	1171	Forno 5	TT-05-12	Em funcionamento
6	3920	Forno 7	TT-06-12	Em funcionamento
7	2349	Forno 6 - Queimador	TT-07-12	Em funcionamento
8	2362	Forno 6 - Porta Saída	TT-08-12	Em funcionamento
9	2350	Forno 6 - Tempera	TT-09-12	Em funcionamento
10	2360	Forno 6 - Revenido	TT-10-12	Em funcionamento
11	1172	Grenalhadora 1	TT-11-12	Em funcionamento
12	1173	Grenalhadora 2	TT-12-12	Em funcionamento
13	2755	Fosfatação	Cx-01-12	Em funcionamento
14	5890	Sistema de Exaustão de Vapores - 01 (UTA1)	Cx-02-12	Em funcionamento
15	5891	Sistema de Exaustão de Vapores - 02 (UTA2)	Cx-03-12	Em funcionamento

16	5892	Sistema de Exaustão de Vapores - 03 (UTA3)	Cx-04-12	Em funcionamento
17	5893	Sistema de Exaustão de Vapores - 04 (UTA4)	Cx-05-12	Em funcionamento
18	6562	Árvores Equilibragem	Mot-01-12	Em funcionamento
19	1164	Caldeira 1	CFL-01-12	Em funcionamento
20	1165	Caldeira 2	CFL-02-12	Em funcionamento
21	1166	Caldeira 3	CFL-03-12	Em funcionamento
22	7037	Sistema Exaustão de Vapores – 05	Cx-06-12	Em funcionamento
23	7036	Sistema Exaustão de Vapores – 06	Cx-07-12	Em funcionamento
24	7035	Sistema Exaustão de Vapores – 07	Cx-08-12	Em funcionamento
25	1175	Central de Filtração	Mot-02-12	Em funcionamento
26	6561	Bomba Óleo – MID	Mot-03-12	Em funcionamento
27	-	Banco de ensaio bombas + Banco Ensaio Arv. Equilibragem	Mot-04-12	Em funcionamento
28	-	Banco de ensaio Arv. Equilibragem	Mot-05-12	Em funcionamento
29	-	Máquina de Fresar	Mot-09-13	Em funcionamento
30	-	Centrais óleo de corte -extracção de ar da galeria técnica	Mot-10-13	Em funcionamento
31	-	Grenalhadora 3	TT-13-13	Em funcionamento
32	-	Forno 8	TT-14-13	Em funcionamento
33	-	Forno 9	TT-15-13	Em funcionamento
34	-	C. Crabot	Mot-11-13	Em funcionamento
35	-	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	Mot-12-13	Em funcionamento
36	-	Cabine de Pintura 1	Mot-13-13	Em funcionamento
37	-	Cabine de Pintura 2	Mot-14-13	Em funcionamento
38	-	Máquina de Lavar (Choisy)	Mot-15-13	Em funcionamento
39	-	Grenalhadora 4	TT-16-13	Em funcionamento
40	-	Grenalhadora 5	TT-17-13	Em funcionamento
41	-	Banco de ensaio de potências - motores	Mot-06-12	Desativada
42	-	Banco de ensaio de potências - motores	Mot-07-12	Desativada
43	-	Banco de ensaio de potências - motores	Mot-08-12	Desativada

## 1.2 Pedido do número de cadastro e validação dos parâmetros

Para as fontes que ainda não possuem número de cadastro, solicita-se a atribuição do mesmo.

Deste modo, apresenta-se assim, no Quadro 2, as características dessas mesmas fontes.

Quadro 2 – Características das fontes fixas.

Nº	Designação	Produtos Utilizados	Parâmetros a analisar	Chaminé		Toma			Conformidade	Funcionamento do equipamento
				Altura Total (mm)	Diâmetro (mm)	Nº	Montante	Jusante		
Mot-09-13	Máquina de Fresar	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	PTs, COV	13200	250	1	> 2*diâmetro	> 0,5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-10-13	Centrais óleo de corte - extracção de ar da galeria técnica	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	COV	13200	1000	2 - a 90º	> 2*diâmetro	> 0,5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
TT-13-13	Grenalhadora 3	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	13257	250	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
TT-14-13	Forno 8	Gás propano - bicos de segurança do forno e fumos de óleo de tempera, alguns gases provenientes do tratamento térmico das peças (gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	PTs, CO, NOx, COV	10000	1110	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
TT-15-13	Forno 9	Gás propano - bicos de segurança do forno e fumos de óleo de tempera, alguns gases provenientes do tratamento térmico das peças (gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	PTs, CO, NOx, COV	10000	1110	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-11-13	C. Crabot	Partículas metálicas	PTs	10000	700	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-12-13	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	Quakercool Oil HR, Alca	PTs, COV	13662	550	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-13-13	Cabine de Pintura 1	WPA	PTs, COV	10000	630	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-14-13	Cabine de Pintura 2	WPA	PTs, COV	10000	1450	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
Mot-15-13	Máquina de Lavar (Choirir)	Houghto Clean RSF, Ferrocote 131	PTs, COV	10000	950	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo
TT-16-13	Grenalhadora 4	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	10000	950	2 - a 90º	> 2*diâmetro	> 5*diâmetro	EPA1	Contínuo
TT-17-13	Grenalhadora 5	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	10000	1280	2 - a 90º	> 5*diâmetro	> 5*diâmetro	NP 2167/2007	Contínuo

Com os nossos melhores cumprimentos,

João Tavares (Chefe de Serviço MGEFA)

Figura A.3 – Carta enviada à CCDRC a 5 de abril de 2013.



Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território  
*Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro*

À  
Renault Cacia, SA  
Apartado 10 Ec Cacia  
3801-601 Cacia

*Lucas*  
*19/2/13*

Sua referência	Sua comunicação de	Nossa referência	Data
2013/02/MGEFA	2013-04-05	DAA 1886/13 Proc: EMG_2009_0153_010502	24 JUN 2013

ASSUNTO: Fontes de Emissão do Estabelecimento: Renault Cacia, S.A.

Na sequência do V. pedido referido em epígrafe segue, em anexo lista com a indicação do número de cadastro e designação, bem como dos poluentes a monitorizar, nas 12 novas fontes de emissão.

Com os melhores cumprimentos,

A Diretora de Serviços

(Dra. Ana Maria Martins Sousa)

Ana Sousa

Diretora Serviços Ambiente  
Despacho n.º 14623/2012  
(Delegação de Competências)

Anexo: Lista de poluentes a monitorizar nas novas 12 fontes de emissão existentes no supracitado estabelecimento.

*CS*



**DATACENTRO**  
INFORMAÇÃO PARA A REGIÃO  
[HTTP://DATACENTRO.CCDRC.PT](http://datacentro.ccdrc.pt)



Rua Bernardim Ribeiro, 80 • 3000-069 Coimbra • Portugal  
Tel: 239 400 100 • Fax: 239 400 115 • [geral@ccdrc.pt](mailto:geral@ccdrc.pt) • [www.ccdrc.pt](http://www.ccdrc.pt)  
Linha de Atendimento ao Cidadão - Tel: 808 202 777 - [cidadao@ccdrc.pt](mailto:cidadao@ccdrc.pt)

Figura A.4 – Resposta obtida por parte da CCDRC à carta de 5 de abril de 2013 (parte 1).



Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território  
*Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro*

***Lista de poluentes a monitorizar por fonte de emissão***

Estabelecimento: Renault Cacia, SA

Proc. DAA:2009-0153

Aspectos legais do DL 78/2004, de 3 de Abril, a ter em atenção na monitorização:

- a) o autocontrolo das emissões é obrigatório e da responsabilidade do operador (n.º 1 do art.º 18º);
- b) os resultados de monitorização pontual são enviados à CCDR competente no prazo de 60 dias seguidos, contados da data de realização das monitorizações (n.º 2 do art.º 23.º);
- c) no caso do regime de monitorização base indicado ser "2 vezes/ano", sem prejuízo do referido na alínea d) abaixo, a monitorização poderá ser realizada trienalmente (uma vez em cada três anos) se reunidas as condições previstas no n.º 4 do art.º 19º do DL 78/2004, de 3 de Abril; a ultrapassagem do limiar mássico mínimo de determinado poluente obriga, de imediato, à alteração do seu regime de monitorização para "2 vezes/ano";
- d) no caso dos COV o regime trienal não é aplicável na fonte em questão, caso sejam utilizados Solventes Orgânicos ou suas Preparações classificados com as frases de risco: R45, R46, R49, R60 e R61;
- e) uma vez em cada três anos as monitorizações são realizadas por um laboratório externo acreditado (n.º 4 do art.º 23.º).

**Fonte: 10221 - Máquina de Fresar**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS; COV;

**Fonte: 10222 - Centrais óleo de corte - extracção de ar da galeria técnica**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: COV;

**Fonte: 10223 - Grenalhadora 3**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS;

**Fonte: 10224 - Forno 8**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS; CO; NOx; COV;

**Fonte: 10225 - Forno 9**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS; CO; NOx; COV;

**Fonte: 10226 - C. Crabot**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS;

**Fonte: 10227 - Filtração vapores de óleo eixos e balanceiros**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS; COV;

**Fonte: 10228 - Cabine de Pintura 1**

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano  
Poluentes a monitorizar: PTS; COV;

Figura A.5 – Resposta obtida por parte da CCDRC à carta de 5 de abril de 2013 (parte 2).

**Fonte:** 10229 - Cabine de Pintura 2

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano

Poluentes a monitorizar: PTS; COV;

**Fonte:** 10230 - Máquina de Lavar (choisir)

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano

Poluentes a monitorizar: PTS; COV;

**Fonte:** 10231 - Grenalhadora 4

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano

Poluentes a monitorizar: PTS;

**Fonte:** 10232 - Grenalhadora 5

Regime de monitorização base: Monitorização 2 vezes/ano

Poluentes a monitorizar: PTS;

C.A.C.I.A. N.º 492  
DIRECÇÃO - GERAL  
DATA 26/04/13

**RENAULT**

DEP	A	R	I	S	C	DATA
DG						
DFI						
DMN				X		26/05
DPR						
DQL						
DRH						
DSI						
DTC						
COM						
DCO						

Figura A.6 – Resposta obtida por parte da CCDRC à carta de 5 de abril de 2013 (parte 3).



**C.A.C.I.A S.A**  
Apartado 10 - Cacia  
3801-653 Aveiro  
PORTUGAL

Téléphone : +351 234 301 300  
Fax : +351

**Cacia**, 5 de Setembro de 2013

**Assunto** : Atribuição do número de cadastro e  
validação dos parâmetros a analisar

**N/REF.:** 2013/04/MGEFA

**CCDR Centro**

Comissão de Coordenação  
Regional do Centro

Rua Bernardim Ribeiro, 80  
3000-069 Coimbra

A Renault CACIA vem, por este meio, rectificar a carta enviada à CCDR Centro, em 5 de Abril de 2013, nomeadamente no que se refere às características das fontes fixas, que passam a ser as definidas no ponto 1.1.

Solicita-se ainda o pedido do número de cadastro para as fontes Banco de ensaio Bombas + Banco Ensaio Arv. Equilibragem e Banco de ensaio Arv. Equilibragem.

#### 1.1. Características das novas fontes 2013

No Quadro 1, encontram-se as características actualizadas das fontes fixas em questão, bem como das fontes para as quais se solicita o número de cadastro.



Quadro 1 – Características das fontes fixas.

Nº Cadastro	Designação	Produtos Utilizados	Parâmetros a analisar	Chaminé		Toma		
				Altura Total (mm)	Diâmetro (mm)	Nº	Montante	Jusante
10221	Máquina de Fresar	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	PTs, COV	13200	250	1	$\geq 2^{\circ}$ diâmetro	$\geq 0,5^{\circ}$ diâmetro
10222	Centrais óleo de corte – extracção de ar da galeria técnica	Quakercool Oil RC; Quakercool W Alca	COV	13200	1000	2 - a 90°	$\geq 2^{\circ}$ diâmetro	$\geq 0,5^{\circ}$ diâmetro
10223	Grenalhadora 3	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	13257	250	1	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10224	Forno 8	Gás propano - bicos de segurança do forno e fumos de óleo de tempera, alguns gases provenientes do tratamento térmico das peças (gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	PTs, CO, NOx, COV	10224	350	2 - a 90°	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$< 5^{\circ}$ diâmetro
10225	Forno 9	Gás propano, azoto, metanol e amoníaco) no final de cada ciclo e durante alguns segundos	PTs, CO, NOx, COV	10225	350	2 - a 90°	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10226	C. Crabot	Partículas metálicas	PTs	10804	220	1	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10227	Filtração vapores óleo eixos e balanceiros	Quakercool Oil HR, Alca	PTs, COV	13662	550	2 - a 90°	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10228	Cabine de Pintura 1	WPA	PTs, COV	10000	200	1	$> 5^{\circ}$ diâmetro	$> 5^{\circ}$ diâmetro
10229	Cabine de Pintura 2	WPA	PTs, COV	10000	450	2 - a 90°	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10230	Máquina de Lavar (Choisir)	Houghto Clean RSF, Ferrocote 131	PTs, COV	10000	300	1	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10231	Grenalhadora 4	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	11584	300	1	$< 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
10232	Grenalhadora 5	Grenalha esférica 5170-75% e 5230-25%	PTs	13355	400	2 - a 90°	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
-	Banco de ensaio Bombas + Banco Ensaio Arv. Equilibragem	Óleo lubrificante 5W30; Óleo lubrificante 0W30	COV	13186	220	1	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro
-	Banco de ensaio Arv.Equilibragem	Óleo lubrificante 5W30; Óleo lubrificante 0W30	COV	13186	220	1	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro	$\geq 5^{\circ}$ diâmetro

Com os nossos melhores cumprimentos,

João Tavares (Chefe de Serviço MGEFA)

Figura A.7 – Carta enviada à CCDRC a 5 de setembro de 2013.

Exma Senhora

Na sequência do vossa comunicação enviada a esta CCDR a 5/9/2013, dando conhecimento das caraterísticas das novas fontes de emissão e solicitando o número de cadastro de duas dessas fontes, informa-se que as fontes agora cadastradas têm os seguintes números: 10326 - "Banco de Ensaio Bombas + Banco Ensaio Arv. Equilibragem" e 10327 - "Banco de Ensaio Arv. Equilibragem".

Com os melhores cumprimentos,

Helena Lameiras

(Técnico Superior)

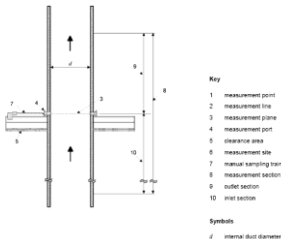
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

Figura A.8 – Resposta obtida por parte da CCDRC à carta de 5 de setembro de 2013.

<b>Empresa:</b>	Cacia Companhia Aveirense Componentes Indústria Automóvel, S.A.				
<b>Morada:</b>	Lugar Junqueira-Edifício Renault Aptd. 10, CACIA, 3800				
<b>Nº proposta:</b>	P238/13_Rev2	<b>Código Cliente</b>	CCV	<b>Coordenadas GPS</b>	
<b>Objectivo Medições:</b>	Dar cumprimento ao especificado no Decreto-Lei 78/2004. Verificar o cumprimento de VLE's e Limiares Mássicos definidos nas Portaria 675/2009, Portaria 677/2009, Portaria 80/2006 e Licença Ambiental (qd aplicável)				

Fonte:	C. Crabot (Motores)	Nº Cadastro	10226
Parâmetros a Medir:	PTs	Código	CCV-xs34
Descrição do processo (características processo, variações do processo, etc):			
São três linhas no total, onde cada uma tem o seguinte processo associado: torneamento do diâmetro interior, torneamento do cone e diâmetro exterior, talhagem, abertura dos diedros, lubrificação e embalagem automático.			
NI: Mot-11-13			
Capacidade Nominal	300 peças/h (3 linhas)	Capacidade Durante Amostragem	-
Combustível	-	Equipamentos Redução	Filtro Deltale
Matérias-Primas	Partículas metálicas (aço)	Horas de Funcionamento	6000 h/ano
Legislação Específica	-	Altura da Chaminé (m)	10,804
Modo de operação	Contínuo	Diâmetro da Chaminé (m)	0,22

PLATAFORMA DE AMOSTRAGEM

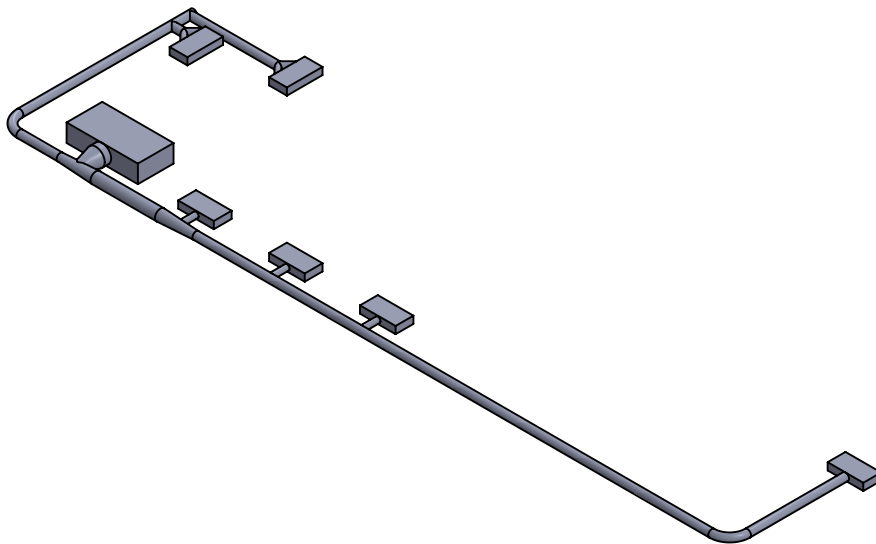
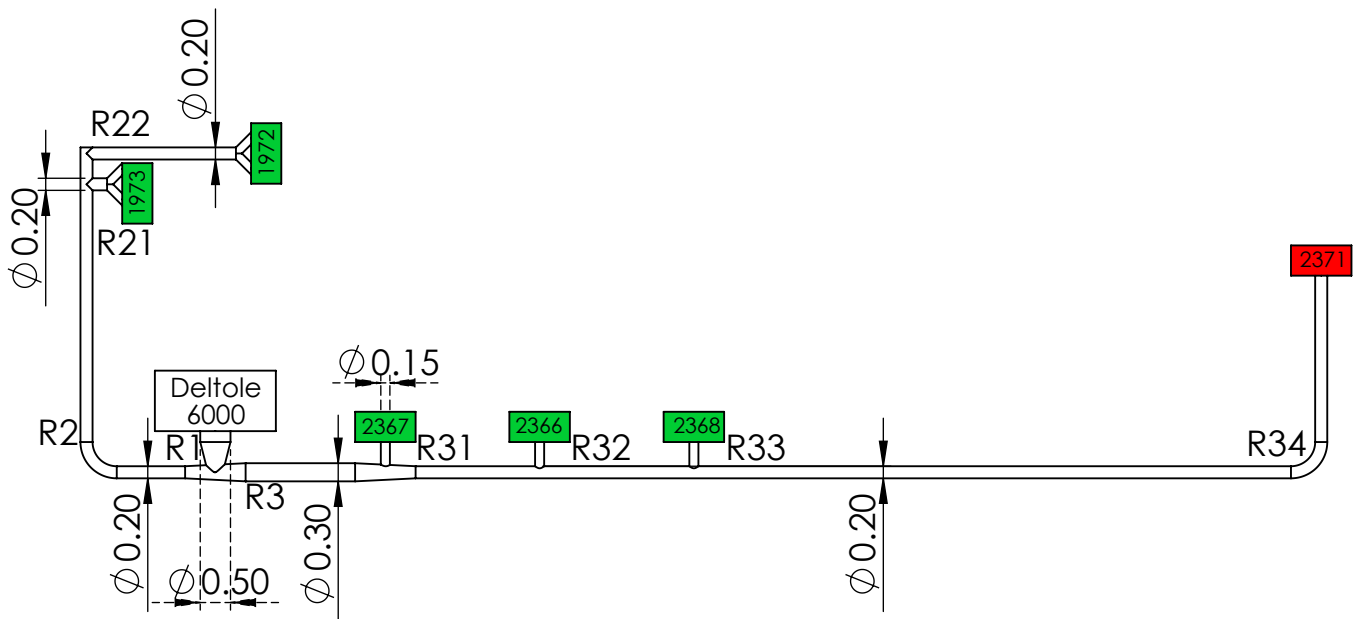


Disponibiliza plataforma de acordo com NP 2167 ou equivalente	Sim
Disponibiliza tomadas de energia eléctrica e pontos de água (qd necessário)	Sim

<b>Existem fontes de emissão inesperadas (válvulas de pressão, vapor, etc)</b>	Não
<b>Disponibiliza de acesso em segurança para pessoas e equipamentos</b>	Sim
<b>Disponibiliza meios de elevação dos equipamentos</b>	Sim
<b>Orientação da chaminé/conduta</b>	Vertical
<b>Forma da secção da chaminé/conduta</b>	Circular
<b>Distância de perturbações a jusante (1) da flange (<math>Dh=4 \times \text{Área} / \text{Perímetro}</math>)</b>	$\geq 5 \times \text{diâmetro}$
<b>Distância de perturbações a montante (2) da flange (<math>Dh=4 \times \text{Área} / \text{Perímetro}</math>)</b>	$\geq 5 \times \text{diâmetro}$
<b>Nº tomas de amostragem</b>	1
<b>As tomas de amostragem tem diâmetro interno adequado</b>	Sim

Figura A.9 – Documento enviado à empresa responsável pela amostragem.

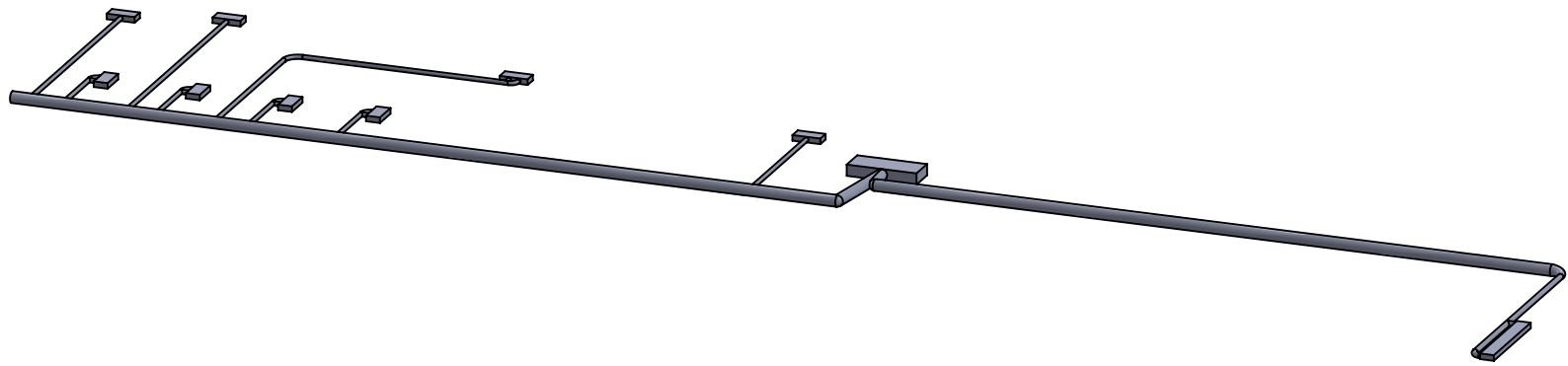
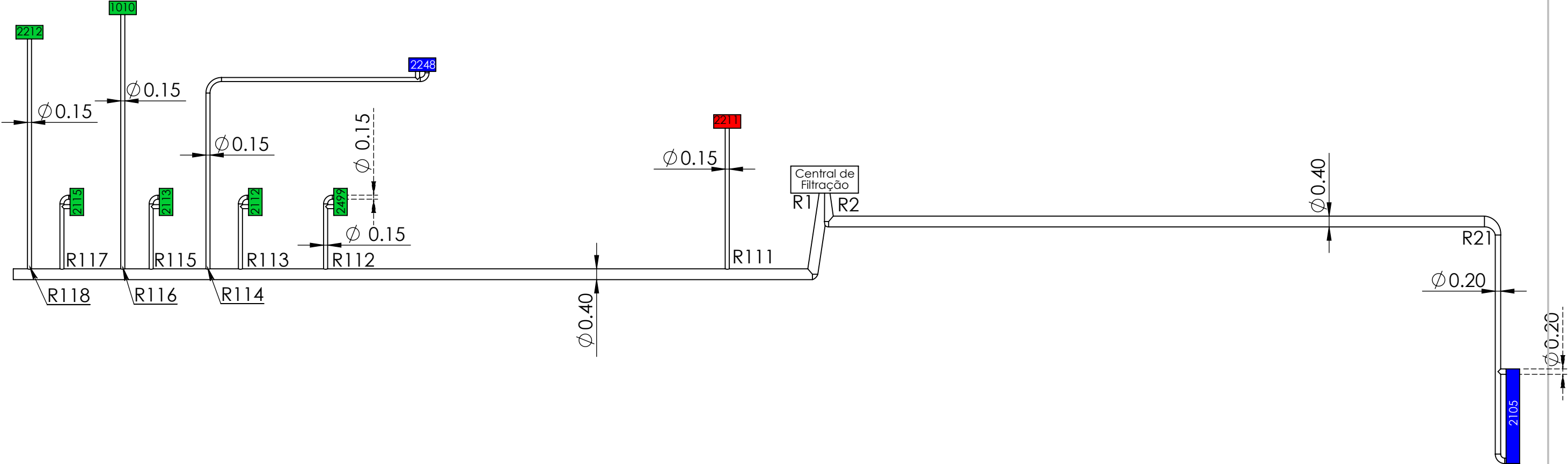
**Anexo III – *Layout* dos  
sistemas de exaustão  
centralizado**



Máquina de Óleo Solúvel

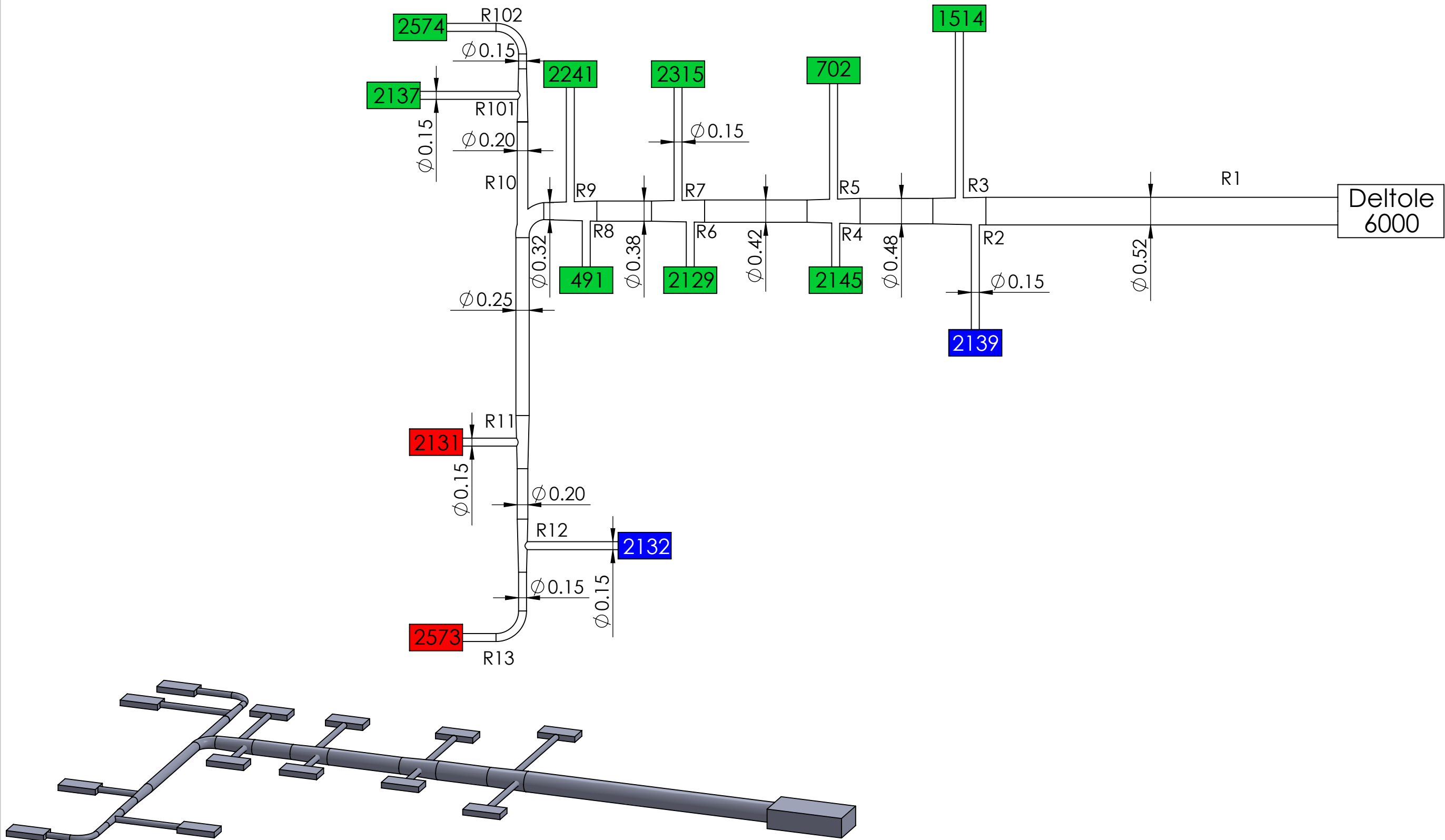
Máquina de Óleo Inteiro

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.	
								Bomba de Óleo - M1D	
						WEIGHT:		SCALE:1:125	
								SHEET 1 OF 1	



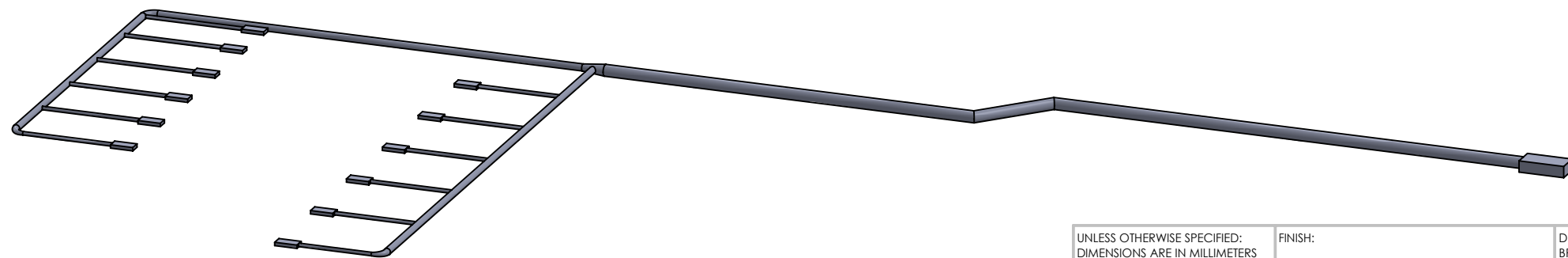
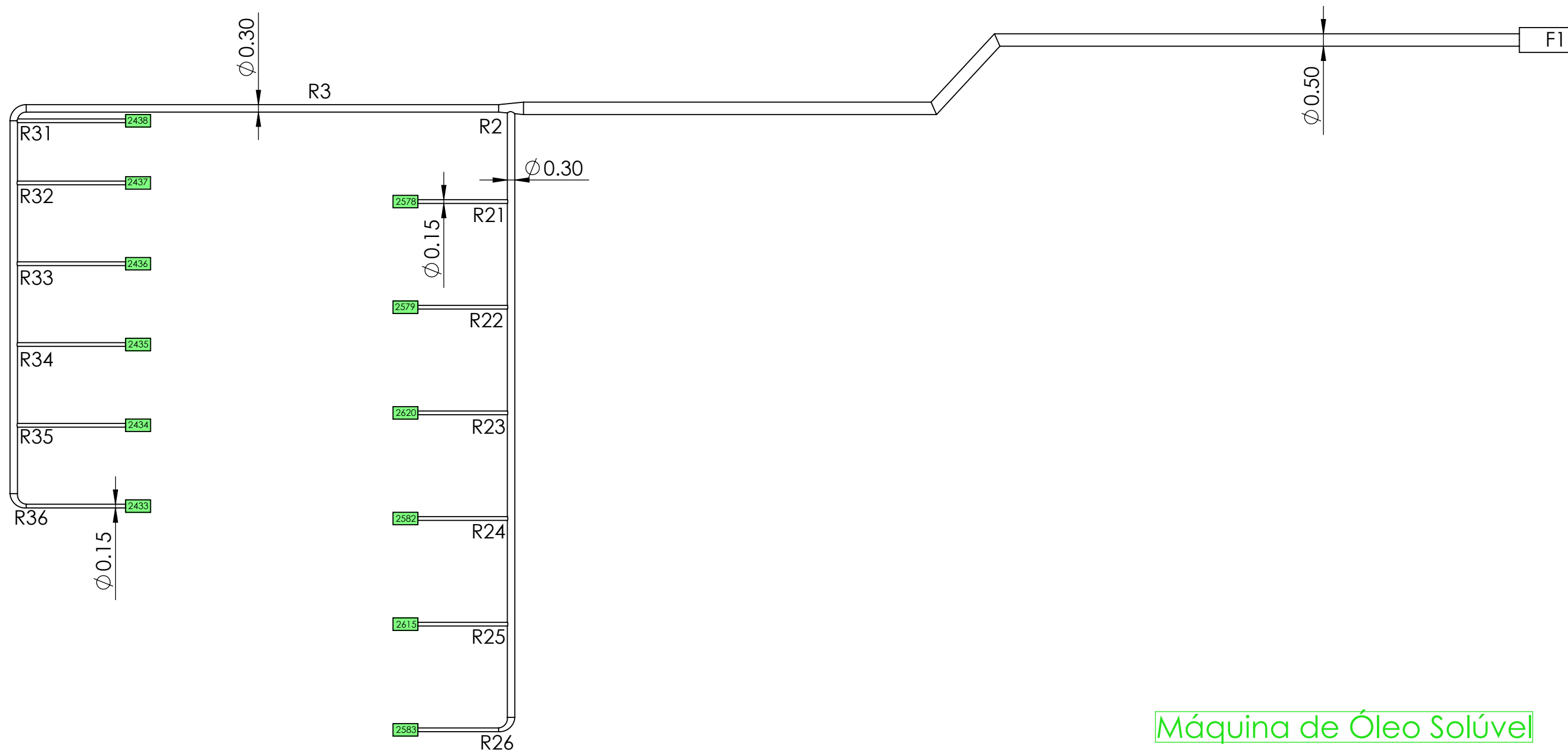
Máquina de Lavar  
Máquina de Óleo Solúvel  
Máquina de Óleo Inteiro

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE					TITLE:	
DRAWN									
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A								DWG NO. <b>Central de Filtração</b>	
								SCALE: 1:150	
								SHEET 1 OF 1	
								A3	

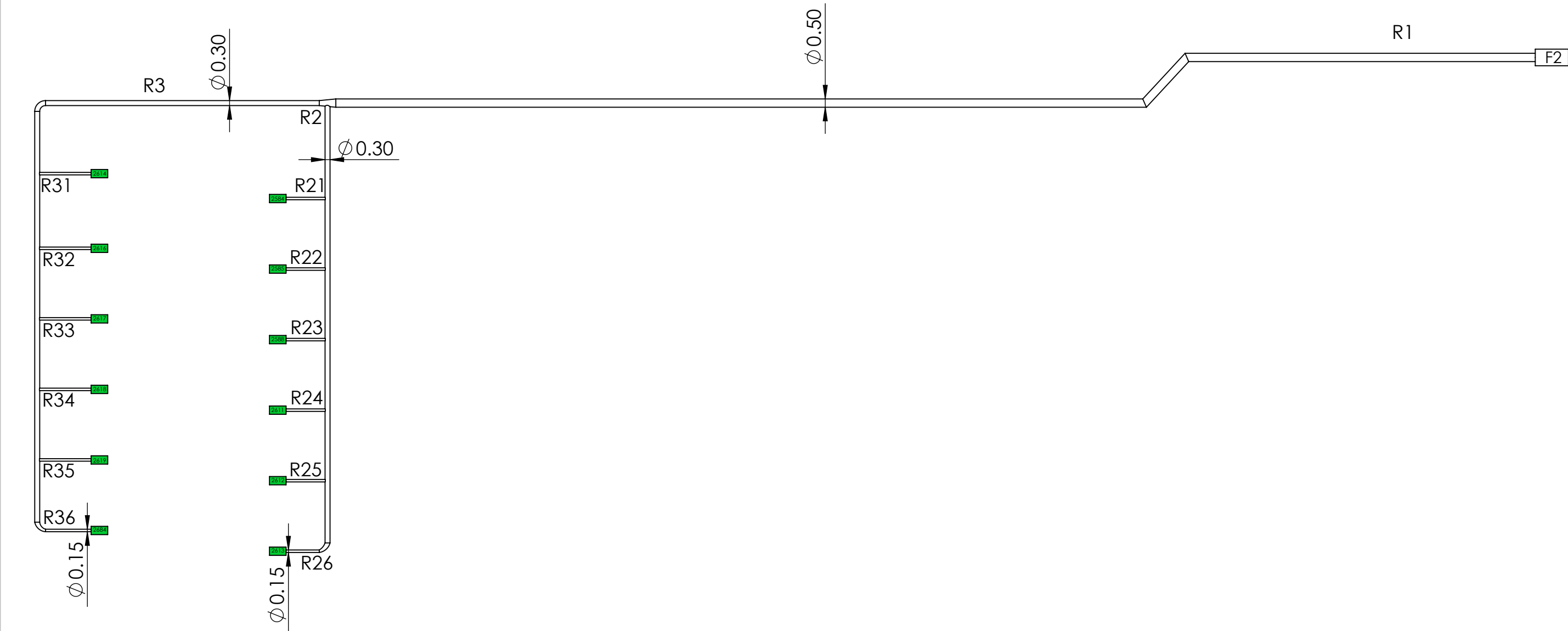


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:	
DRAWN								
CHK'D								
APPV'D								
MFG								
Q.A						MATERIAL:	DWG NO. Filtração Vapores Óleo Eixos e Balanceiros	
						WEIGHT:	SCALE: 1:75	SHEET 1 OF 1

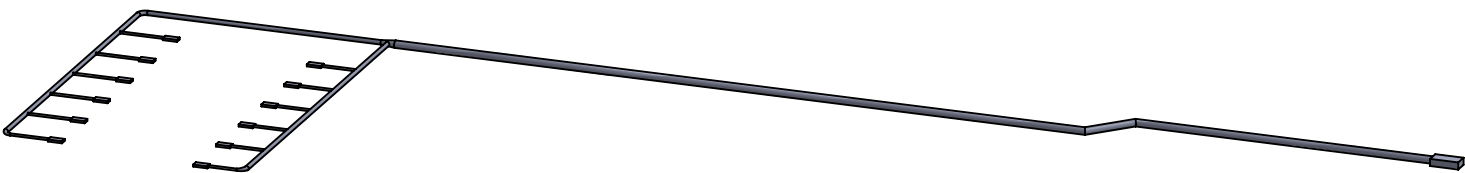




UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A								MATERIAL:		DWG NO.	
										F1	
										A3	
								WEIGHT:		SCALE:1:175	
										SHEET 1 OF 1	



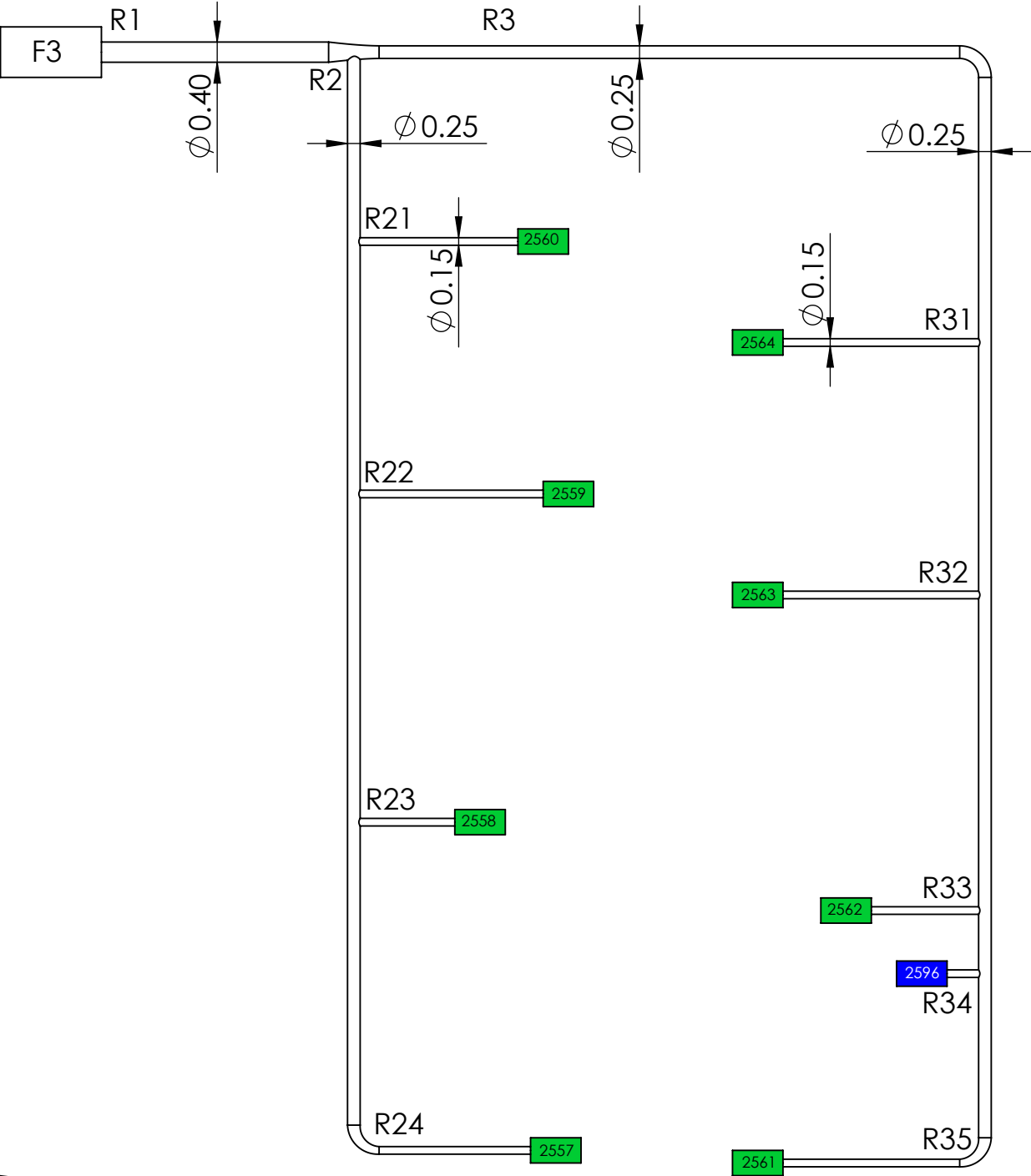
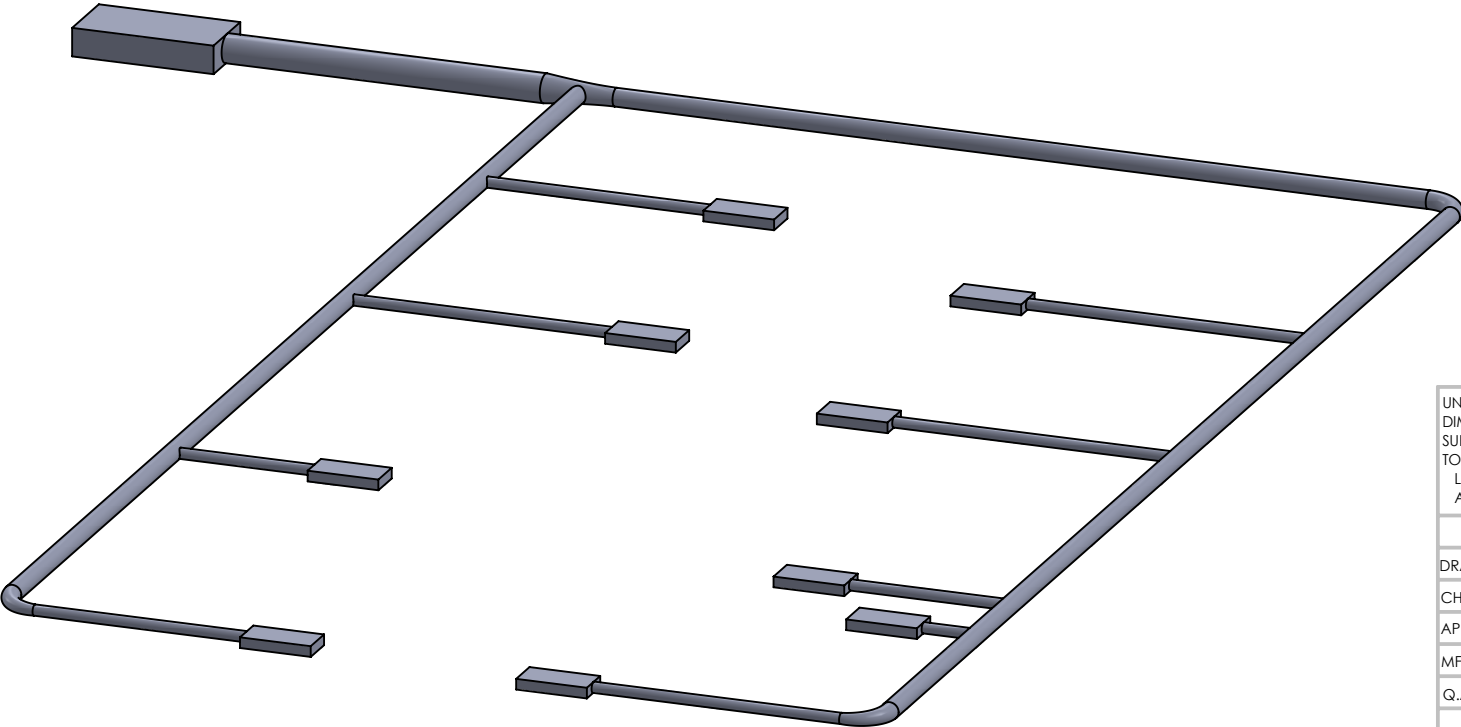
Máquina de Óleo Solúvel



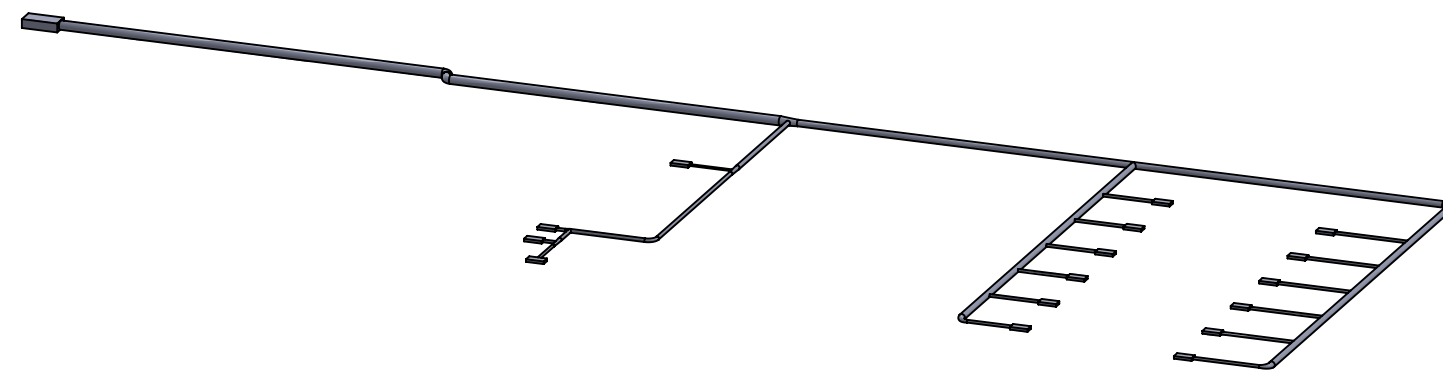
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:	
DRAWN								
CHK'D								
APPV'D								
MFG								
Q.A						MATERIAL:	DWG NO.	F2
								A3
						WEIGHT:	SCALE:1:250	SHEET 1 OF 1

Máquina de Lavar

Máquina de Óleo Solúvel

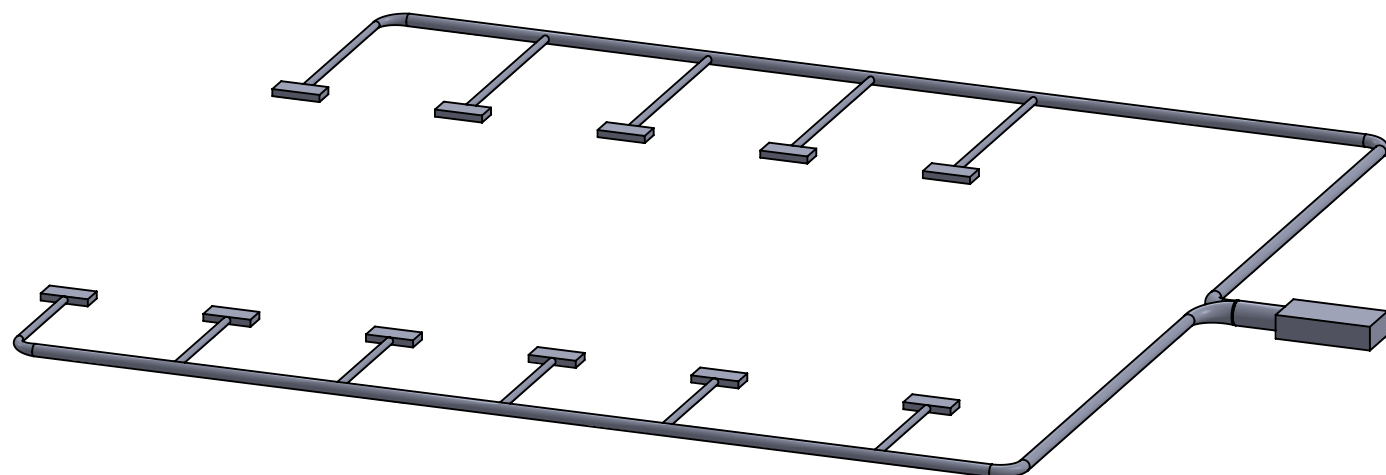


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION				
	NAME		SIGNATURE		DATE			TITLE:						
DRAWN														
CHK'D														
APP'VD														
MFG														
Q.A					MATERIAL:			DWG NO.			F3		A3	
					WEIGHT:			SCALE:1:125			SHEET 1 OF 1			

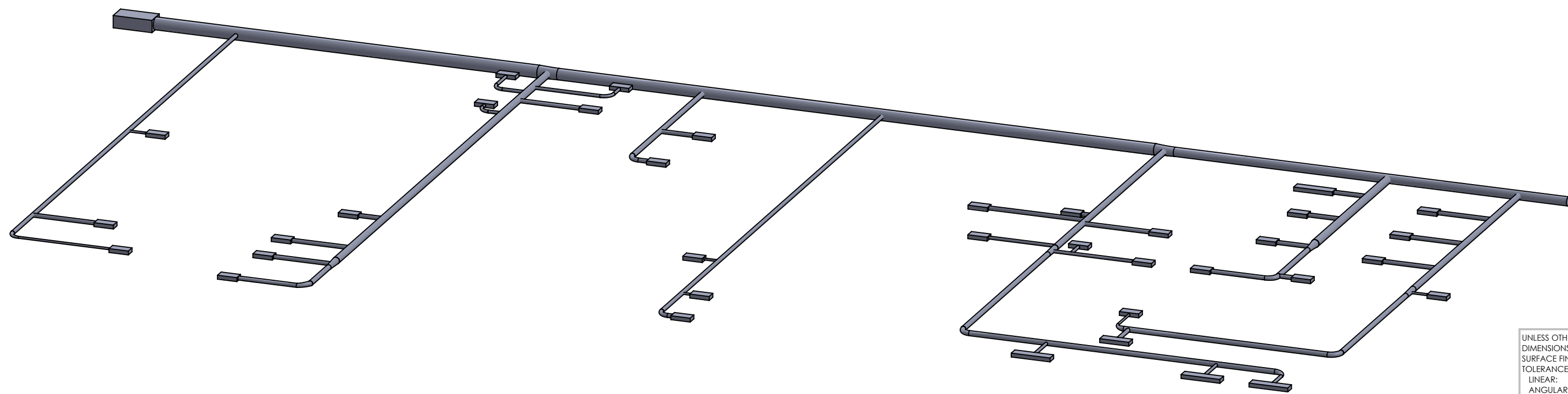
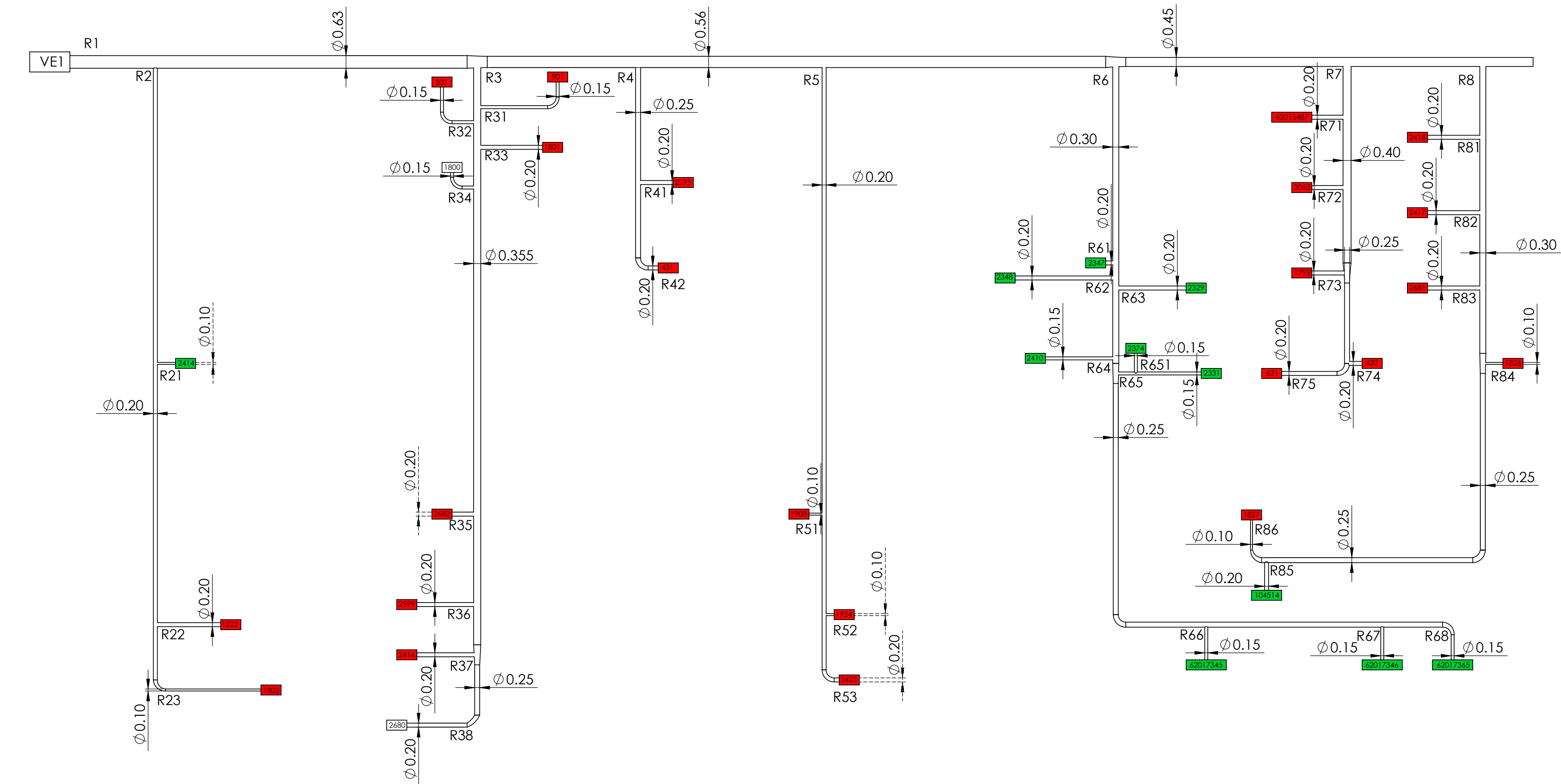


## Máquina de Óleo Inteiro

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:				
DRAWN													
CHK'D													
APP'VD													
MFG													
Q.A							MATERIAL:		DWG NO. <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">F4</span>				A3
							WEIGHT:		SCALE:1:250			SHEET 1 OF 1	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES				DO NOT SCALE DRAWING				REVISION				
	NAME			SIGNATURE			DATE				TITLE:											
DRAWN																						
CHK'D																						
APP'VD																						
MFG																						
Q.A							MATERIAL:					DWG NO. <div>F5</div>							A3			
							WEIGHT:					SCALE:1:125							SHEET 1 OF 1			

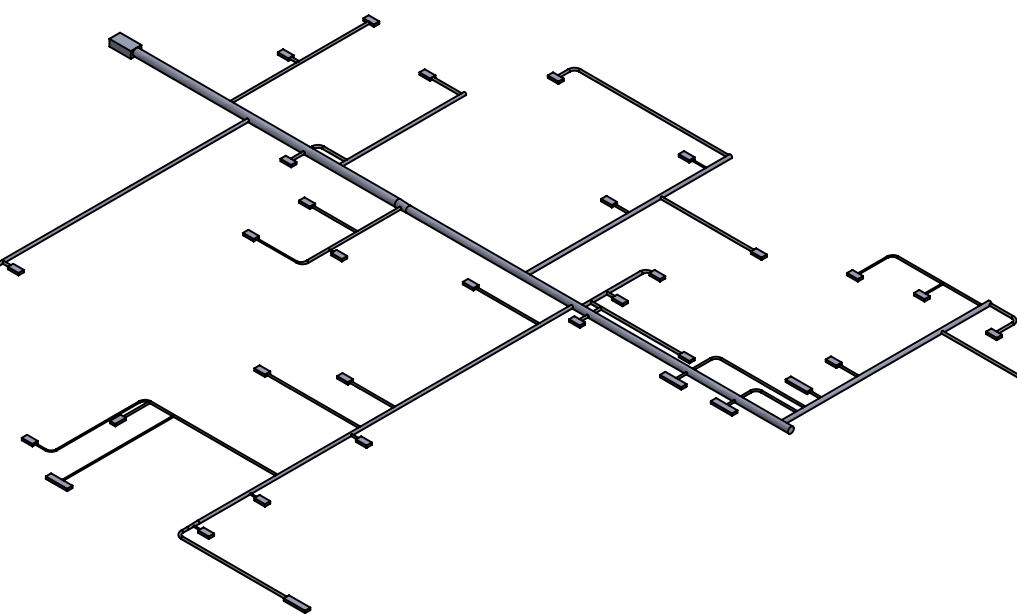
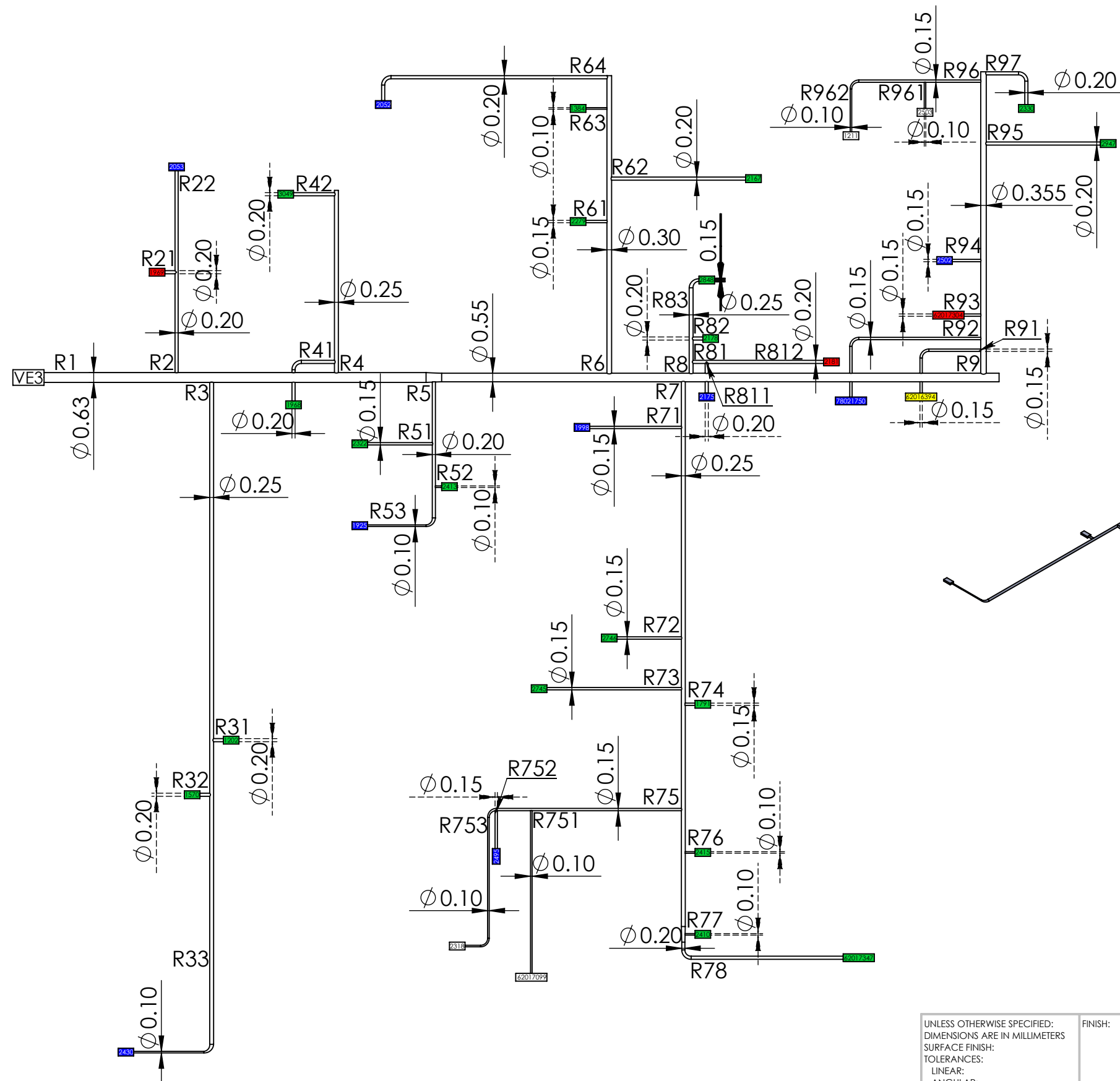


Máquina de Óleo Solúvel  
Máquina de Óleo Inteiro  
Máquina que Trabalha a Seco

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION					
								TITLE:							
DRAWN															
CHK'D															
APPV'D															
MFG															
Q.A				MATERIAL:		DWG NO.				VE1		A2			
						WEIGHT:				SCALE:1:150				SHEET 1 OF 1	

VE2

A3

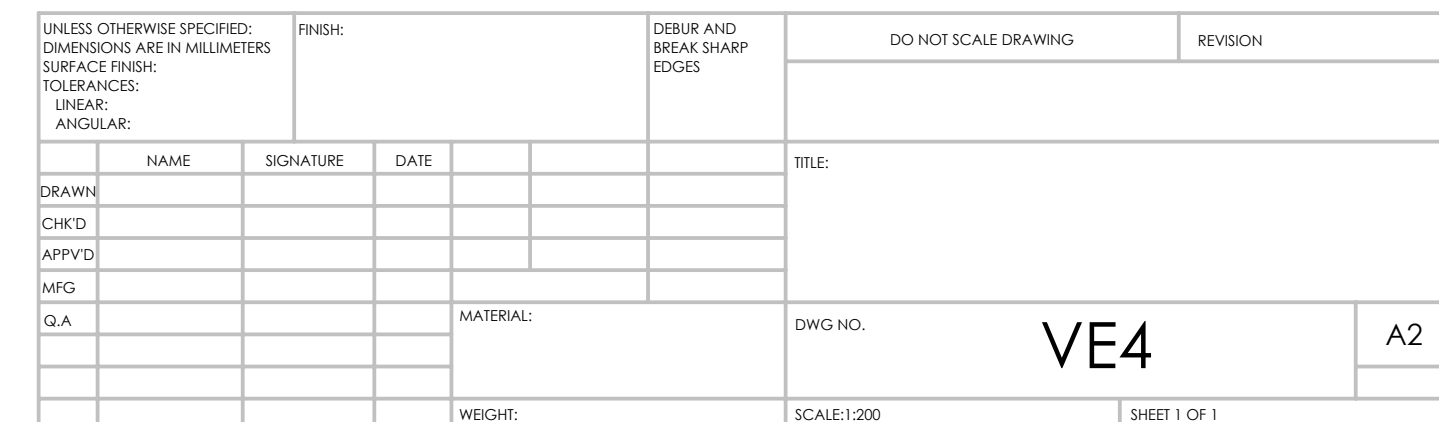


Máquina de Lavar  
Máquina de Óleo Solúvel  
Máquina de Óleo Inteiro  
Máquina que Trabalha a Seco  
Ainda não está em Funcionamento

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
	NAME		SIGNATURE		DATE			TITLE:				
DRAWN												
CHK'D												
APPV'D												
MFG												
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.		VE3		A3
						WEIGHT:		SCALE:1:300		SHEET 1 OF 1		



## Máquina de Óleo Inteiro



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:						FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
	NAME		SIGNATURE		DATE			TITLE:							
DRAWN															
CHK'D															
APP'VD															
MFG															
Q.A						MATERIAL:		DWG NO. <div>VE5</div>						A3	
						WEIGHT:		SCALE:1:250				SHEET 1 OF 1			